

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Medicina Preventiva



TESIS DOCTORAL

**Comorbilidad y factores de riesgo asociados a la infección de
localización quirúrgica en artroplastia de rodilla**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Ana Robustillo Rodela

Directores

**Vicente Monge Jodrá
Margarita Romero Martín
Romana Albadalejo Vicente**

Madrid, 2017

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Medicina Preventiva



**COMORBILIDAD Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA
INFECCIÓN DE LOCALIZACIÓN QUIRÚRGICA
EN ARTROPLASTIA DE RODILLA**

TESIS DOCTORAL

ANA ROBUSTILLO RODELA

Directores

**Prof. Dr. Vicente Monge Jodrá
Prof^a Dra. Margarita Romero Martín
Prof^a Dra. Romana Albadalejo Vicente**

MADRID 2015



D. VICENTE MONGE JORDÁ, Profesor Agregado de Cátedra de la Facultad de Medicina de la Universidad San Pablo CEU, jubilado; **Doña MARGARITA ROMERO MARTÍN**, Profesora Titular y **Doña ROMANA ALBALADEJO VICENTE** Profesor Contratado Doctor ambas del Departamento de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid

HACE CONSTAR: Que el trabajo realizado por **Doña ANA ROBUSTILLO RODELA**, titulado *"Comorbilidad y factores de riesgo asociados a la infección de localización quirúrgica en artroplastia de rodilla"* ha sido realizado con nuestra dirección, se basa en una actualización del tema al día, tiene unos objetivos claros y alcanzables, el material y métodos se ajustan a los objetivos y cumple los requerimientos para llevar a cabo una realización adecuada del proyecto de investigación. Los resultados son concretos y se ajustan a los objetivos y la discusión se ha realizado adecuadamente confrontando las aportaciones propias a las existentes en la literatura. Por último las conclusiones tienen una redacción, clara, concisa y concreta y contestan los objetivos, por lo que consideramos que la doctoranda que puede optar al Grado de Doctor

Y, para que así conste, firmamos el presente en Madrid, a treinta de septiembre de dos mil quince.

Dr. MONGE JORDÁ

Dra. ROMERO MARTÍN

Dra. ALBALADEJO VICENTE

A mi familia

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer el apoyo recibido por todas las personas que han contribuido a la realización de esta investigación:

En primer lugar, al profesor Dr. Vicente Monge Jodrá, por la confianza que siempre ha puesto en mí, por todas sus enseñanzas y la formación recibida en mi andadura como preventivista adjunta a su jefatura en el Servicio de Medicina Preventiva del Hospital Ramón y Cajal. Gracias por la supervisión de este trabajo y por todo el apoyo recibido.

A las profesoras Dra D^a Margarita Romero Martín y Dra D^a Romana Albadalejo Vicente, por la motivación que me han transmitido para la realización de esta tesis, sus orientaciones, consejos y todo el apoyo científico recibido.

A todo el personal del Servicio de Medicina Preventiva del Hospital Ramón y Cajal: A mis queridas compañeras adjuntas, Dra. D^a Cristina Díaz Agero, Dra. D^a Nieves López Fresneña y Dra. D^a Angela Rincon Cardavila, gracias por todo lo que hemos aprendido juntas. A los enfermeros del Servicio, por su apoyo y la extraordinaria labor de recogida de datos en el sistema de vigilancia. A D^a Paloma Alajarín, la Secretaria del Servicio, por su inestimable ayuda, su buen hacer y su incondicional colaboración siempre que la he necesitado.

Al Dr. D. Jesús Díez, facultativo especialista en Medicina Preventiva del Hospital La Paz y profesor asociado en la Universidad Autónoma, por todo el tiempo dedicado en su generosa aportación para la obtención de los resultados estadísticos de esta tesis.

A la Dra. D^a Isabel San Juan, entonces residente de Medicina Preventiva, agradezco las tardes conjuntas de hospital dedicadas a la revisión de historias clínicas.

Al Dr. D. Nicolás García Arenzana, médico adjunto, y a D^a Pilar Elola, supervisora de enfermería, ambos del del Servicio de M. Preventiva del Hospital La Paz, por su inestimable colaboración en la revisión del manuscrito.

A mi madre, mis hermanos y toda mi familia por la confianza puesta siempre en mí. Gracias por todo el apoyo recibido

Y especialmente, a mi marido y a mi hijo por su amor y dedicación, por toda la ayuda recibida. Gracias por su comprensión y su apoyo. Sus ánimos han sido la base de este estudio.

ÍNDICE

RESUMEN	11
1. INTRODUCCIÓN	29
1.1 INFECCIÓN RELACIONADA CON LA ASISTENCIA SANITARIA	31
1.2 INFECCIÓN DE LOCALIZACIÓN QUIRÚRGICA	34
1.2.1 Definición	36
1.2.2 Patogénesis de la infección de localización quirúrgica	38
1.2.3 Factores de riesgo de la infección de localización quirúrgica	41
1.2.3.1 Factores de riesgo intrínsecos del paciente	41
1.2.3.2 Factores relacionados con la cirugía	45
1.3 VIGILANCIA DE LA INFECCIÓN DE LOCALIZACIÓN QUIRÚRGICA	51
1.3.1 Definiciones y objetivos	51
1.3.2 Tipos de vigilancia	53
1.3.3 Evolución de la vigilancia	54
1.3.4 Indicadores de infección de localización quirúrgica	60
1.4 INFECCIÓN DE LOCALIZACIÓN QUIRÚRGICA EN ARTROPLASTIA DE RODILLA	63
1.4.1 Patogenia, etiología y clínica	64
1.4.2 Factores de riesgo para la infección en artroplastia de rodilla	67
2. JUSTIFICACIÓN. HIPÓTESIS. OBJETIVOS	69
3. MATERIAL Y MÉTODOS	75
3.1 Diseño del estudio	77
3.2 Participantes	77
3.3 Recogida de datos	79
3.4 Variables del estudio	80
3.5 Análisis de los datos	87
4. RESULTADOS	91
4.1 Características de la cohorte estudiada	93
4.2 Análisis de casos y controles	97
4.2.1 Características de la población	97
4.2.2 Profilaxis antibiótica	100
4.2.3 Estancia hospitalaria	101
4.2.4 Factores de riesgo	102

4.2.4.1 Índice de Charlson	102
4.2.4.2 Otros factores de riesgo intrínsecos	112
4.2.4.3 Factores de riesgo extrínsecos	113
4.2.4.4 Índice de riesgo NHSN	114
4.2.5. Análisis multivariante	118
4.2.5.1 Modelos con Índice de Charlson variable continua	118
4.2.5.2 Modelos con Índice de Charlson variable categórica	126
5. DISCUSIÓN	135
5.1 Datos descriptivos generales	137
5.2 Factores de riesgo	138
5.2.1 Componentes del Índice de Charlson	138
5.2.2 Otros factores de riesgo intrínsecos	143
5.2.3 Factores de riesgo extrínsecos o asociados a la cirugía	145
5.2.4 Índice de riesgo NHSN	147
5.3 Efecto de la morbilidad medida por el Índice de Charlson en la ILQ	148
5.4 Limitaciones del estudio	156
5.5 Repercusiones en la práctica asistencial	159
6. CONCLUSIONES	161
7. BIBLIOGRAFÍA	167
8. ANEXOS	197
1 Índice de comorbilidad de Charlson	199
2 Hoja de recogida de datos INCLIMECC	200
3 Relación de figuras	201
4 Relación de tablas	202
5 Relación de gráficos	204
6 Abreviaturas	205

RESUMEN

Introducción

Las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) representan un problema que amenaza la seguridad de los pacientes, tanto por su importancia clínica como por su epidemiología, ya que aumentan las tasas de morbilidad y mortalidad, originan una mayor duración de las estancias hospitalarias, promueven la resistencia a los antibióticos y generan un aumento de los costes¹.

La infección de localización quirúrgica (ILQ) es la más frecuente de las infecciones asociadas a cuidados sanitarios en los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico, y ocupa el segundo lugar dentro de las infecciones nosocomiales que afectan a los pacientes ingresados en centros hospitalarios².

La ILQ en artroplastia de rodilla constituye actualmente un problema de salud pública de primera magnitud en la mayoría de países desarrollados. La práctica de una artroplastia ha supuesto uno de los avances sanitarios más significativos en las últimas décadas. El desarrollo tecnológico, el envejecimiento progresivo de la población y la prolongación de la vida de enfermos con patología subyacente han propiciado un incremento exponencial en el número de pacientes sometidos a esta práctica³.

En España se implantan anualmente alrededor de 30.000 prótesis articulares, la mayoría de rodilla y cadera, y en todo el mundo más de un millón⁴. Sin embargo, no es una intervención exenta de complicaciones, de las cuales una de las más temidas es la infección, con una incidencia media del 1,5% en prótesis de cadera y el 2,5% en las de rodilla⁵.

La presencia de infección supone una importante disminución de la calidad de vida de los pacientes y sus familias, y un elevado coste económico para el sistema sanitario y la sociedad en general.

La aparición de una ILQ en artroplastia de rodilla va a estar condicionada a factores relacionados con la cirugía y el cuidado postoperatorio, pero también a las características del paciente y su comorbilidad⁴.

Diferentes escalas de comorbilidad han sido utilizadas por los distintos sistemas de vigilancia para estratificar el riesgo de los pacientes quirúrgicos, entre los cuales el riesgo anéستésico ASA (*American Society of Anesthesiologists*) ha sido el más utilizado al estar incluido en el riesgo NHSN (*National Healthcare Safety Network*), pero pocos autores han utilizado el Índice de comorbilidad de Charlson en la predicción de ILQ en cirugía artroplástica de rodilla⁶.

Es necesario conocer los factores de riesgo de ILQ asociados a la comorbilidad del paciente para orientar las medidas dirigidas a su prevención. El estudio que hemos desarrollado pretende analizar el efecto del Índice de Charlson en la aparición de ILQ tras artroplastia de rodilla, considerando a la vez otras características intrínsecas del paciente y las asociadas a la cirugía o al periodo postoperatorio.

Conociendo la evidencia científica sobre la influencia que la obesidad y el tabaquismo activo tienen en la infección de localización quirúrgica en general, hemos considerado la incorporación de estos dos parámetros al Índice de Charlson original, para la estratificación de pacientes que van a ser sometidos a artroplastia de rodilla.

Nuestra hipótesis es que la obesidad y el tabaquismo incorporados al Índice de Charlson, podrían mejorar su valor predictivo en la infección de localización quirúrgica asociada a la cirugía de artroplastia de rodilla. Para ello analizaremos el peso del tabaquismo y la obesidad en el Índice de Charlson y el de otros factores con impacto en la Infección de cirugía articular protésica de rodilla.

Material y métodos

Estudio epidemiológico observacional de casos y controles emparejados y anidados en una cohorte de pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla en

el Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Ramón y Cajal de Madrid.

La herramienta de trabajo utilizada ha sido el programa de vigilancia y control de las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria INCLIMECC (*Indicadores clínicos de infección y mejora continua de la calidad*). Según el sistema de vigilancia de ILQ, el seguimiento prospectivo del paciente se realiza desde el momento de la cirugía hasta el alta. Si el paciente precisara reingreso posterior se continúa el seguimiento durante el mismo.

Se incluyen en la cohorte todos los pacientes, con una estancia hospitalaria superior a 24 horas, intervenidos de artroplastia de rodilla, entre el 1 de enero de 2000 y 31 de diciembre de 2014. Se incluyen además los pacientes que reingresan por una complicación de la artroplastia previa. Se excluyeron de la cohorte los pacientes cuya estancia fue menor de 24 horas y los menores de 18 años.

En el estudio de caso-control, se incluyen como casos todos aquellos pacientes, dentro de la cohorte, que desarrollaron una ILQ definida según los criterios del NHSN. Los controles son pacientes que ingresaron para una intervención quirúrgica de artroplastia de rodilla y no sufrieron una ILQ. Se excluyeron como casos aquellos pacientes que eran intervenidos a consecuencia de una infección activa de prótesis previa. Se seleccionaron dos controles para cada caso, emparejados por sexo, edad, fecha de ingreso y fecha de la cirugía.

La recogida de información se realiza, siguiendo el sistema de vigilancia, a partir de la historia clínica, los informes de alta, los resultados microbiológicos y la información aportada por el facultativo y enfermero responsable durante el ingreso del paciente. Los criterios utilizados para el diagnóstico de las infecciones son los publicados por los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). El resto de variables necesarias para el estudio de casos y controles se han recogido, de forma retrospectiva, de la historia clínica del hospital, de la historia clínica de Atención Primaria y de los cultivos microbiológicos.

Se ha realizado un análisis descriptivo con el fin de conocer las características sociodemográficas de la cohorte estudiada, y los indicadores de ILQ: incidencia acumulada de ILQ cada año de estudio, distribución porcentual de los diferentes tipos de infección según localización y etiología de la ILQ.

Consideramos como variable dependiente la infección de herida quirúrgica y como variables independientes factores relacionados con la cirugía e intrínsecos y extrínsecos del paciente. Se han creado tres variables nuevas, a partir de la incorporación del tabaquismo, obesidad o ambas al Índice de Charlson original: Índice de Charlson redefinido 1, 2 ó 3 respectivamente.

Cada uno de los factores intrínsecos y extrínsecos potencialmente relacionados con la ILQ fue sometido a un análisis bivalente para comprobar la significación estadística de la diferencia si la hubiera, y la fuerza de la asociación, mediante Odds Ratio (OR), junto al intervalo de confianza del mismo. Se ha utilizado la T de Student o la prueba no paramétricas de U de Mann Whitney para variables cuantitativas vs cualitativas y el test de χ^2 y test exacto de Fisher para variables cualitativas vs cualitativas. Para determinar el efecto del Índice de Charlson sobre el riesgo de ILQ se han desarrollado dos líneas de análisis multivariante, según la forma de utilización de las variables Índice de Charlson:

- Variables Índice de Charlson, Índice de Charlson redefinido 1 (ICR1), Índice de Charlson redefinido 2 (ICR2) e Índice de Charlson redefinido 3 (ICR3) utilizadas en su forma continua, para valorar la asociación de los distintos Índices de Charlson con la ILQ por cada unidad de dichos índices, y
- Variables Índice de Charlson, Índice de Charlson redefinido 1 (ICR1), Índice de Charlson redefinido 2 (ICR2) e Índice de Charlson redefinido 3 (ICR3) utilizadas en forma categórica, tomando como punto de corte el valor 3, para valorar la asociación de los distintos Índices de Charlson con la ILQ cuando éste es superior a dicho valor.

Para la construcción de los distintos modelos se parte de un modelo Forward Stepwise “por pasos hacia delante” que incluya, como variables independientes, el correspondiente Índice de Charlson y todas las variables consideradas

relevantes junto a aquellas que en el análisis bivariado resulten estar asociadas de forma estadísticamente significativa con la infección de localización quirúrgica.

Para evaluar el ajuste de los distintos modelos definitivos y obtener el poder de discriminación de los mismos, se ha utilizado la curva ROC, obteniéndose el área bajo la curva con su intervalo de confianza. Con dicha curva, se ha comparado la capacidad predictiva de los distintos Índices de Charlson en la aparición de ILQ.

Resultados

Se han estudiado 5.018 pacientes a los que se ha realizado 5.083 intervenciones de artroplastia de rodilla en el período de estudio. La mediana de edad en toda la población estudiada es de 73 años (percentil 25-75: 68-77 años), y un rango de 30 a 89 años, con un predominio del sexo femenino (78,2%).

La incidencia acumulada de infección de herida quirúrgica en el conjunto de los años estudiados es de 1,83% con una mediana del tiempo transcurrido entre la cirugía y el diagnóstico de infección de 13 días (percentil 25-75: 9-18). El grupo de microorganismos más recuentemente implicados en la ILQ ha sido el de cocos grampositivos.

Se analizaron 90 casos y 180 controles dentro de la cohorte. El diagnóstico más frecuente al ingreso fue la gonartrosis (84%), tanto en casos (80%) como en controles (85,6%). En el 87% el procedimiento quirúrgico fue una artroplastia primaria (84,4% y 88,8% en casos y controles respectivamente).

El Índice de Charlson original para todos los pacientes (casos y controles) tiene un rango de 0 a 6, con una mediana de 1 (1 en casos y en controles). El 95,9% de los pacientes presentan un Índice de Charlson de 0 a 3 (90% y 98,9% en casos y controles respectivamente. $p=0,068$).

De los componentes del Índice de Charlson original, la *diabetes mellitus* es el más frecuente, estando presente en el 21% de los pacientes, con similar proporción en casos y controles. La obesidad es un parámetro que presentan el 59% de los casos y el 49% de los controles.

En el análisis de regresión logística múltiple, por cada aumento de una unidad en el Índice de Charlson original, el riesgo de ILQ se incrementó en un 28% (OR: 1,28; IC 95%: 1,02-1,61), una vez ajustado por el factor de confusión índice de riesgo NHSN. El área bajo la curva del modelo presenta una probabilidad de 0,610 (IC 95 %: 0,537-0,684). La incorporación del tabaquismo al Índice de Charlson no aumenta su capacidad predictiva frente a la aparición de ILQ. Sin embargo, ésta se incrementa al incorporar la obesidad (área bajo la curva ROC 0,617; IC 95 %: 0,544-0,689).

Al utilizar la variable Índice de Charlson como categórica, se obtiene, después de ajustar por los factores de confusión, que los pacientes con un Índice de Charlson original superior a 3 tienen un riesgo de presentar ILQ 6,22 veces más que los de Índice de Charlson inferior. La probabilidad que ofrece el área bajo la curva ROC es de 0,625 (0,552-0,698). La incorporación del tabaquismo al Índice de Charlson original, manteniendo el punto de corte en 3, no varía en nada la capacidad predictiva del Índice de Charlson original en la aparición de ILQ. Sin embargo, esta capacidad se ve disminuida cuando se incorpora la obesidad (área bajo la curva ROC: 0,604; IC 95%: 0,531-0,677).

Conclusiones

La artroplastia de rodilla por gonartrosis, como en otros estudios, afecta a pacientes, sobre todo, en el séptimo decenio de la vida, con predominio femenino y alta prevalencia de obesidad, aún con bajo Índice de Charlson. La incidencia acumulada de ILQ ha sido similar a las publicadas en estudios españoles. El diagnóstico de infección de los casos estudiados tuvo lugar tras un promedio de 2 semanas y en el 81,1% la infección fue de órgano-espacio, a causa fundamentalmente de cocos grampositivos.

Los resultados, aquí obtenidos, permiten contestar la hipótesis de que la obesidad puede incrementar la capacidad predictiva del Índice de Charlson original en la aparición de la ILQ. Sin embargo, en nuestra serie no encontramos incremento para el hábito tabáquico.

La evaluación sistemática de la comorbilidad del paciente antes de ser sometido a artroplastia de rodilla, mediante el Índice de Charlson y la obesidad, permite la estratificación del riesgo de infección de localización quirúrgica según su comorbilidad en conjunto, y el control y manejo de determinadas patologías antes de la cirugía, así como la detección precoz de las complicaciones.

Bibliografía

(1) CDC. The direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S. hospitals and the benefits of prevention. cdc 2015 Available from: URL: [http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott](http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott%20CostPaper.pdf) CostPaper.pdf-

(2) Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K, et al. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use. Euro Surveill 2012;17(46).

(3) Ariza J, Euba G, Murillo O. [Orthopedic device-related infections]. Enferm Infecc Microbiol Clin 2008 Jun;26(6):380-90.

(4) Jover-Saenz A, Barcenilla-Gaite F, Torres-Puig-Gros J, Prats-Gispert L, Garrido-Calvo S, Porcel-Perez JM. [Risk factors for total prosthetic joint infection. Case-control study]. Med Clin (Barc) 2007 Apr 7;128(13):493-4.

(5) Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. Instr Course Lect 1999;48:111-22.

(6) Bjorgul K, Novicoff WM, Saleh KJ. Evaluating comorbidities in total hip and knee arthroplasty: available instruments. J Orthop Traumatol 2010 Dec;11(4):203-9.

SUMMARY

Introduction

Healthcare-associated infections are a major threat to patient safety, due to its clinical meaning as much as its epidemiology, since they increase mortality, morbidity and extended length of hospital stay. It also increase resistance to antimicrobials and generate high costs¹.

Surgical Site Infection (SSI) is the most frequent healthcare-associated infection in patients undergoing surgical procedure, being the second most common among all nosocomial infections².

SSI for knee arthroplasties constitutes a substantial burden on any healthcare systems in developed countries. Knee arthroplasty has become one of the greatest medical advances over the last few decades. The advancement of surgical practice, an ageing population, and the increase in life expectancy of patients with underlying diseases have contributed to an exponential growth in the number of patients undergoing this surgical procedure³.

Every year there are approximately more than 1 million joint replacement procedures performed worldwide and 30.000 in Spain, mostly knee and hip replacements. However, patients who undergo joint replacement are at risk for certain complications, being the infection one of the most dreaded, with an incidence rate of 1.5% in hip replacement and 2.5% in knee replacement⁵.

Infection represents a dramatic decrease in quality of life of patients and their families. It also means huge costs to the healthcare system as well as to the community.

Risk of SSI in knee replacement is related to the surgical procedures, duration of operation, the postoperative care, besides each patient characteristics and their comorbidities⁴.

A wide range of comorbidity measures have been developed by some of the surveillance systems in order to evaluate perioperative risk of surgical patients. ASA classification of anaesthetic risk is probably the most frequently used, since it is included in the NHSN (*National Healthcare Safety Network*) risk

index. However, Charlson comorbidity index has been used to predict SSI in knee replacement surgery by few authors⁶.

It is necessary to know the patient characteristics associated with an increased risk of SSI, in order to guide the steps into its prevention. Our study tries to analyse the effect of Charlson comorbidity index in the appearance of SSI after the knee replacement surgery, also considering other inherent characteristics of the patient, and the factors associated to the surgery and the postoperative period.

Knowing the scientific evidence on the influence of obesity and active smoking on the SSI, we have considered adding these two variables to the original Charlson comorbidity index, for a further stratification of patients who are undergoing knee surgery.

Our hypothesis is that obesity and smoking added to the Charlson Index, could improve their predictive value in surgical site infection associated with knee replacement surgery. We also analyze the weight of smoking and obesity in the Charlson index and other factors involved in the infection of prosthetic knee joint surgery

Methods

Epidemiological study of matched case-control nested in a cohort of patients undergoing knee replacement surgery at the Hospital Ramon y Cajal in Madrid. The work tool used has been the surveillance system of nosocomial infection INCLIMECC (*Indicadores Clínicos de Mejora Continúa de la Calidad*). Following the system of SSI's surveillance, the monitoring of the patient was from admission until discharge. If the patient required a later readmission, the monitoring continued during it.

All patients with a hospital stay longer than 24 hours, undergoing a knee replacement surgery between January 1st, 2000 and December, 31st 2014, were included in the cohort. In addition, patients re-admitted for a complication of previous prosthesis were also included. The patients whose stay was less than 24 hours and patients under 18 years old were excluded from our study.

In the case-control study all the patients from the cohort that developed a SSI according to the NHSN criteria were included as cases, while controls were patients admitted for a surgical knee intervention and did not suffer SSI. Those patients operated due to a previous prosthesis infection were excluded as cases. Two controls were selected for each case, matched by sex, age, date of admission and date of surgery.

The information was collected, following the surveillance system, using records from the clinical history, reports of discharge, microbiological results and further information added by the physician and the nurse in charge at the moment of the admission of the patient. The criteria used for the diagnosis of the infections were those published by the *Centers for Disease Control* (CDC) and the NNIS. The rest of variables needed for the case-control study have been gathered retrospectively, from the hospital records, Family physician files, and microbiological cultures.

A descriptive analysis has been conducted in order to know the socio-demographic characteristics of the studied cohort and the SSI's indicators: cumulative incidence of SSI by each year of study, distribution of different types of infection according to location and aetiology of the SSI.

We considered as the dependent variable: infection of surgical wound. Surgery-related factors and intrinsic and extrinsic factors of the patients were considered as independent variables. Three new variables were created adding smoking, obesity or both variables to the original Index of Charlson: Index of Charlson 1, 2 or 3 respectively as our main independent variables

Each one of the intrinsic and extrinsic factors potentially associated to SSI was studied using bivariate analysis in order to verify the statistical significance of the difference, if any, and the strength of association by the Odds Ratio (OR), adding its own confidence interval. The Student-T test and the Mann–Whitney U test have been used to assess the comparison between quantitative variables vs qualitative variables. The Fisher test and the χ^2 test have been used for qualitative variables vs qualitative variables. With the purpose of determining the

effect of Charlson comorbidity Index on SSI's risk, two types of multivariate analysis have been used, according to the manner of use of Charlson Index variables:

- Charlson Index variables, redefined Charlson Index 1 (RCI1), redefined Charlson Index 2 (RCI2) and redefined Charlson Index 3 (RCI3) used as continuous variables, to assess the association of the different Charlson Index with the SSI for each unity of those Index, and
- Charlson Index variables, redefined Charlson Index 1 (RCI1), redefined Charlson Index 2 (RCI2) and redefined Charlson Index 3 (RCI3) used as categorical variables, using Charlson index = 3 as the cut-off point, in order to measure the association of the different Charlson Index with the SSI when it is higher than that value.

Taking the Forward Stepwise "step forward" model we have constructed the different models. It includes, as independent variables, the corresponding Charlson's index and all the variables that are considered relevant, adding those variables associated with developing SSI in the bivariate analysis that were statistically significant.

To evaluate the adjustment of the different final models and to acquire their power of discrimination, we have used the curve ROC (Receiver Operating Characteristic) obtaining the area under the curve and its confidence interval. With the above-mentioned curve, we have compared the predictive capacity of the different Charlson indices in SSI's appearance.

Results

5.083 knee replacement surgeries have been performed to 5.018 patients during the study period. The median age is 73 years (25-75 percentile: 68-77), with a range of 30-89 years, and a female predominance (78,2%).

The cumulative incidence of infection of surgical wound in all the years studied was 1,83% with a median of elapsed time between the surgery and the

diagnosis of infection of 13 days (25-75 percentile: 9.18). The most frequent group of microorganisms involved in the SSI was the Gram positive cocci.

90 cases and 180 controls were analysed inside the cohort. The most frequent diagnosis on admission was the gonarthrosis (84%), in both cases (80%) and controls (85,6%). In 87% of the sample the surgical procedure was a primary arthroplasty (84,4% and 88,8% in cases and controls respectively).

The original Charlson Index for all patients (cases and controls), ranges from 0 to 6, with a median of 1 (1 in cases and in controls). 95,9% of the patients have a Charlson Index between 0 and 3 (90,0% and 98,9% in cases and in control respectively. $P=0,068$).

Diabetes mellitus is the most frequent component of the original Charlson Index, being present in 21% of the patients, with similar proportion in cases and controls. Obesity is another parameter that appeared in 59 % of the cases and 49% of the controls.

In the Multiple logistic regression analysis multiple conditional logistic regression, for each unit increase in the original Charlson Index, the risk of SSI was increased by 28% (OR: 1,28; IC 95 %: 1,02-1,61), after adjusting by the confounder NHSN index. The area under the curve of the model presents a probability of 0,610 (IC 95 %: 0,537-0,684). The addition of smoking to the Charlson Index does not increase its predictive capacity for the occurrence of SSI. Nevertheless, it did present a slight increase when obesity was incorporated (area under the ROC curve 0,617; IC 95 %: 0,544, 0,689).

When using the Charlson Index variable as a categorical variable we obtained, after adjusting for confounding factors, that the patients with an original Charlson Index higher than 3, had a risk of presenting SSI 6,22 times higher than those who had a Charlson Index <3 . The probability offered by the area under the ROC curve was 0,625 (0,552-0,698). The incorporation of smoking to the original Charlson index, keeping the cut-off point in 3, does not change the ability of the original Charlson Index to predict SSI's appearance. However, this

ability is weakened when obesity is added (area under the curve ROC: 0,604; IC 95 %: 0,531-0,677).

Conclusions

Knee replacement due to gonarthrosis affects patients, mainly in the seventh decade of life, with female predominance, high prevalence of obesity, as in other studies, even with low Charlson Index. The cumulative incidence of SSI was also similar to those published in Spanish studies. The diagnosis of infection of the studied cases occurred after two weeks on average and the infection was 81.1% of organ-space, mainly due to Gram-positive cocci.

Our results allow to answer the hypothesis that obesity increase the ability of the original Charlson Index to predict the onset of SSI. However, in our research we did not find an increase for smoking habit.

Systematic evaluation of patients' comorbidity before undergoing knee arthroplasty, using an alternative Charlson Index that includes obesity, allows a better and more accurate risk stratification of surgical site infection. It also allows the control and management of certain pathologies before the surgery, as well as the early detection of complications.

Bibliography

(1) CDC. The direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S. hospitals and the benefits of prevention. cdc 2015 Available from: URL: [http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott CostPaper.pdf](http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott%20CostPaper.pdf)-

(2) Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K, et al. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use. Euro Surveill 2012;17(46).

- (3) Ariza J, Euba G, Murillo O. [Orthopedic device-related infections]. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008 Jun;26(6):380-90.
- (4) Jover-Saenz A, Barcenilla-Gaite F, Torres-Puig-Gros J, Prats-Gispert L, Garrido-Calvo S, Porcel-Perez JM. [Risk factors for total prosthetic joint infection. Case-control study]. *Med Clin (Barc)* 2007 Apr 7;128(13):493-4.
- (5) Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 1999;48:111-22.
- (6) Bjorgul K, Novicoff WM, Saleh KJ. Evaluating comorbidities in total hip and knee arthroplasty: available instruments. *J Orthop Traumatol* 2010 Dec;11(4):203-9.

INTRODUCCIÓN

1.1. Infección relacionada con la asistencia sanitaria

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la infección relacionada con la asistencia sanitaria (IRAS) como aquella que se presenta en un paciente ingresado en un hospital o en otro establecimiento de atención de salud en quien la infección no se había manifestado ni estaba en período de incubación en el momento del ingreso¹. Por su parte los CDC (Centers for Disease Control and Prevention) la definen como “infecciones que los pacientes adquieren durante el curso de recibir tratamiento sanitarios para otros problemas de salud”².

Las infecciones nosocomiales (IN) o infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) representan un problema que amenaza la seguridad de los pacientes, tanto por su importancia clínica como por su epidemiología, ya que aumentan las tasas de morbilidad y mortalidad, originan una mayor duración de las estancias hospitalarias, promueven la resistencia a los antibióticos y generan un aumento de los costes ³⁻⁷.

La asistencia sanitaria actual se ha vuelto más invasiva, con intervenciones más complejas y por tanto está asociada con un mayor riesgo de complicaciones de infección. Una población más envejecida, el crecimiento de opciones quimioterapéuticas para el tratamiento del cáncer, y un crecimiento en la población de trasplantados y de pacientes con compromiso inmunitario han expandido la población con riesgo aumentado de infección como consecuencia de su interacción con el sistema sanitario ⁸⁻¹⁰.

Del estudio ENEAS (Estudio Nacional de Eventos Adversos) realizado en España, se desprende que 8,4 pacientes por cada 100 ingresados sufren un evento adverso (EA) relacionado con la hospitalización, y las IRAS suponen el segundo EA más frecuente después de los relacionados con la medicación. Más de la mitad de las IRAS son evitables y además son 2,5 veces más prevenibles que los EA secundarios a errores de medicación ^{11;12}.

Una encuesta de prevalencia realizada bajo los auspicios de la OMS en 55 hospitales de 14 países representativos de cuatro Regiones de la OMS (a saber, Europa, el Mediterráneo Oriental, el Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental) fue publicada en 2002 y mostró que un promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaba infecciones nosocomiales. En un momento dado, más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital. La máxima frecuencia de infecciones nosocomiales fue notificada por hospitales de las Regiones del Mediterráneo Oriental y de Asia Sudoriental (11,8 y 10,0%, respectivamente), con una prevalencia de 7,7 y de 9,0%, respectivamente, en las Regiones de Europa y del Pacífico Occidental⁸.

Una revisión sistemática publicada por Allegranzi *et al* presenta cifras de prevalencia en países en desarrollo, según datos publicados entre 1995 y 2008 de 15,5 (IC 95% 12,6-18,9)(13). La prevalencia de IRAS en países desarrollados, según diversos estudios, varía del 1,2 al 5,5%^{9;14;15}.

Los últimos datos publicados por los CDC arrojan una prevalencia de infecciones asociadas a cuidados sanitarios, en hospitales de agudos de EEUU, del 4% (IC 95%: 3,7-4,4)¹⁶.

Estos datos son ligeramente inferiores a los datos europeos, con una prevalencia puntual del 6% (IC 95%: 5,7-6,3) según publicación reciente del European Centre for Disease Prevention and Control en el estudio de seguimiento European Point Prevalence Survey (EPPS)¹⁷.

En España, el estudio de prevalencia de infecciones nosocomiales (EPINE) refleja que un 5,6% de los pacientes hospitalizados adquiere una infección relacionada con ese ingreso, y que la tendencia en los últimos años es descendente¹⁸.

La incidencia acumulada de IRAS en USA fue de 4,5% en 2002, correspondiente a 9,3 infecciones por 1000 pacientes-día y 1,7 millones de pacientes afectados. Se han estimado 2 millones de casos nuevos anuales aproximadamente³. Los European Centre for Disease Prevention and Control

(ECDC) estiman que 4.100.000 pacientes adquieren una IRAS cada año en Europa¹⁹.

En los países en desarrollo, la incidencia de IRAS, según la revisión sistemática publicada por Allegranzi *et al* asciende a 7,4% (IC 95%: 4,4-12,2) con un rango de 1,7 a 23,6 por 100 pacientes¹³.

En relación a la mortalidad atribuible a las IRAS, su estimación presenta dificultades dada su asociación con variables de confusión como es el estado previo del paciente y con la elevada proporción de pacientes con importantes niveles de severidad previa. Se estima que el aumento del riesgo de morir del paciente con IRAS se eleva entre 5 y 10 veces más²⁰. Aproximadamente 99.000 muertes anuales fueron atribuidas en Estados Unidos a infecciones debidas a la asistencia sanitaria²¹.

En Europa, el número de muertes anuales como consecuencia directa de estas infecciones está estimado en 37.000 y las IRAS son causa contibuyente de 110.000 muertes cada año¹⁹.

La forma más asequible de visualizar el impacto en morbilidad de las IRAS, es la prolongación de la estancia hospitalaria. En Europa, ello supone entre casi tres y diez días adicionales de estancia en los pacientes que adquieren IRAS. En España, el efecto es la prolongación durante 5,1 días del ingreso hospitalario¹⁷.

Por su parte, los costes de las IRAS son considerables en todas partes, aunque existe una gran variabilidad entre los países debido a los diferentes sistemas de salud y a la metodología para medirlos: así, en Estados Unidos, con sistemas de pago prospectivo basados en Grupos Relacionados con el Diagnóstico, los hospitales pierden entre 583 y 4.886 \$ por cada paciente con infección nosocomial. En Europa el impacto económico anual de las IRAS es de alrededor de 7 billones de euros y 16 millones de días de estancia hospitalaria prolongada^{17;22}.

El impacto de las IRAS implica, en definitiva, estancia hospitalaria prolongada, discapacidad, resistencia a antimicrobianos, una carga económica financiera para los sistemas de salud, un alto coste para el paciente y su familia, y un exceso de mortalidad^{19;23}.

Los microorganismos implicados en las IRAS, según datos publicados por los CDC del 2009-2010 pertenecen en su mayoría a ocho grupos^{19;24}:

Staphylococcus aureus (16%)

Enterococcus spp (14%)

Escherichia coli (12%)

Staphylococcus coagulasa negativo (11%)

Candida spp (9%)

Klebsiella pneumoniae y *Klebsiella oxitoca* (8%)

Pseudomonas aeruginosa (8%)

Enterobacter spp (5%)

En el Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España (EPINE), los microorganismos más frecuentemente aislados en cultivos de las infecciones nosocomiales en 2014 fueron(18;19): *Escherichia coli* (15,2%), *Pseudomonas aeruginosa* (11,2%); *Staphylococcus aureus* (10,6%); *Enterococcus* spp (10%); *Klebsiella Pneumoniae* u *oxitoca* (7,9%); *Staphylococcus coagulasa negativo* (7,4%) y *Cándida albicans* (5,6%).

1.2. Infección de localización quirúrgica

La localización quirúrgica es el lugar de infección asociada a cuidados sanitarios más frecuente en países de medios y bajos ingresos, el 29% de todas las IRAS, alcanzando tasas de incidencia de hasta el 23,6 por 100 procedimientos quirúrgicos, con una media de 5,6 por 100 intervenciones (IC 95%: 2,9-10,5)^{13;19}. En cambio, en los países desarrollados oscila entre 1,2 y 5,2%, lo que supone el 38% de las infecciones nosocomiales en USA^{19;25;26}. Sin embargo, el riesgo global de infección de localización quirúrgica (ILQ) es bajo:

se estima que la ILQ se desarrolla en el 2 al 5% de más de 30 millones de pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico cada año en USA²⁷.

En Europa, la ILQ ocupa el segundo lugar de las infecciones hospitalarias (19,6%) detrás de las neumonía e infecciones respiratorias, con una prevalencia global en los países europeos participantes en el estudio EPPS del 1,5% (IC 95%: 1,3-1,6)^{17;28}.

Los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico tienen un riesgo mayor de complicaciones infecciosas, siendo la ILQ la IN más frecuente en este tipo de pacientes y una causa importante de morbilidad (hasta el 70% de las muertes de estos pacientes pueden ser debidas a ILQ), prolongación de la estancia hospitalaria y aumento de los costes sanitarios^{10;23;29}.

Una revisión sistemática publicada por Stone *et al* sobre datos publicados entre 2001 y 2004 refleja un coste medio atribuible a la ILQ de 25.546 dólares²¹. Basados en datos del 2006-2008 del National Healthcare Safety Network (NHSN), el coste estimado en USA es de al menos 50.000 dólares por cada infección y el coste total relacionado con la cirugía protésica puede alcanzar los 150 millones de dólares³⁰.

La ILQ eleva el coste debido a la prolongación de la estancia hospitalaria, a los adicionales procedimientos diagnósticos que requiere, al tratamiento antibiótico y en ocasiones, a las reintervenciones quirúrgicas. En 2009, De Lissovoy *et al* estimaron que la estancia hospitalaria aumentaba en 9,7 días, y el coste en 20.842 dólares por ingreso³¹.

El coste adicional que supone una ILQ por cama y día fue estudiado por Plowman *et al* en un estudio en Inglaterra desde 1995 a 1996, en el que se estimó en 1594 libras y una estancia media extra postoperatoria de 7,1 días³².

Además, los pacientes con ILQ ocupan un 60% más de tiempo en UCI que los no infectados y tienen cinco veces más probabilidad de reingresos tras el alta hospitalaria²³.

1.2.1.-Definición de infección de localización quirúrgica

Los criterios diagnósticos de ILQ son los que vienen definidos por el NHSN y los más utilizados en los distintos sistemas de vigilancia epidemiológica. De acuerdo a estos criterios, la infección de localización quirúrgica es aquella relacionada con el procedimiento quirúrgico, que afecta a las zonas anatómicas alcanzadas por incisión quirúrgica (dermis y epidermis, tejido subcutáneo, fascias, músculo, hueso y articulaciones, espacios anatómicos y cualquier órgano en general) cuyos síntomas aparecen durante los primeros 30 días del postoperatorio o en el plazo de 90 días tras la cirugía, si se ha colocado algún material protésico^{33;34}.

Se entiende por material protésico cualquier objeto, material o tejido no humano, que se coloca de forma permanente durante una intervención y no se manipula rutinariamente con fines diagnósticos o terapéuticos. En nuestro estudio, la prótesis de rodilla reúne las características de un implante. Según la profundidad de la ILQ, ésta se clasifica en tres tipos (Tabla 1) (Figura 1) ³³.

Tabla 1: Clasificación de la Infección de localización quirúrgica

Infección incisional superficial

Infección en el lugar de la incisión que afecta sólo a piel y tejido celular subcutáneo y cuyos síntomas aparecen en los 30 días posteriores a la cirugía

Debe cumplir alguno de los siguientes criterios:

- Presencia de material purulento procedente de la incisión superficial.
- Cultivo positivo del exudado de la herida, líquido o tejido, recogidos de manera aséptica.
- Al menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: dolor, hipersensibilidad al tacto o a la presión, inflamación (calor, tumefacción, eritema) y apertura deliberada por el cirujano ante la sospecha de infección, a no ser que el cultivo resulte negativo.
- Diagnóstico de la infección por el médico responsable

Infección incisional profunda

Infección en el lugar de la intervención que afecta a tejidos blandos profundos de la incisión (fascia y paredes musculares) y cuyos síntomas aparecen en los 30 días posteriores a la cirugía, o en los 90 días si hubo implante.

Debe cumplir alguno de los siguientes criterios:

- Exudado purulento de la zona profunda de la incisión, pero no de los órganos o espacios.
- Dehiscencia espontánea de la incisión profunda, o la abre el cirujano y existe un cultivo positivo y el paciente tiene al menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre ($>38^{\circ}\text{C}$), dolor localizado o hipersensibilidad al tacto o a la presión. Este criterio no se cumple si existe un cultivo negativo.
- Absceso o signos de infección que afecte a tejidos profundos, visualizados en inspección, intervención o estudio histológico y/o radiológico
- Diagnóstico de infección profunda por el médico responsable.

Infección incisional de órgano espacio

Infección de cualquier parte de la anatomía distinta a la incisión, pero que haya sido manipulada durante el procedimiento quirúrgico. Los síntomas aparecen en los 30 días posteriores a la cirugía, o en los 90 si hubo implantes.

Debe cumplir alguno de los siguientes criterios:

- Exudado purulento recogido mediante drenaje colocado en algún órgano o espacio
- Aislamiento de microorganismos en muestras obtenidas, de manera aséptica, de fluidos o tejidos de órganos o espacios.
- Absceso o signos de infección visualizado por inspección, reintervención o estudio histológico y/o radiológico
- Diagnóstico de infección de órgano espacio por el médico responsable.

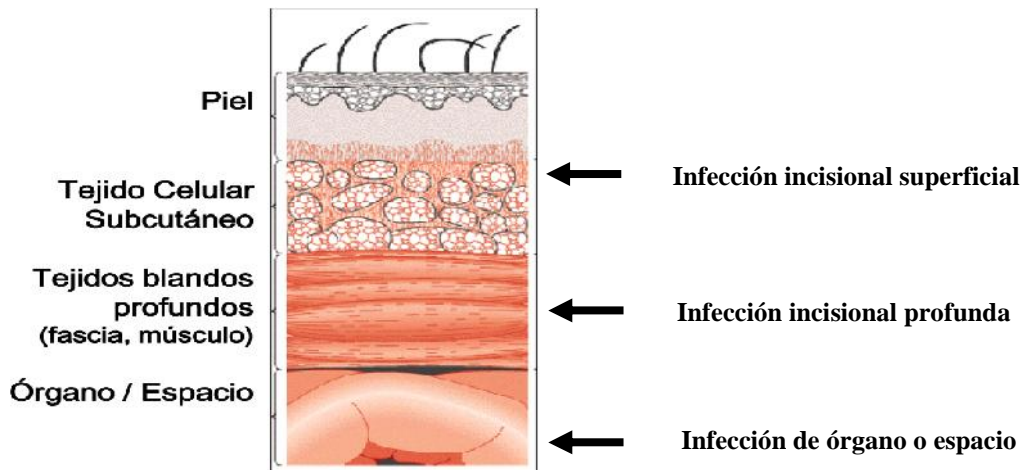


Figura 1: tipos de infección de herida quirúrgica según profundidad.
Fuente : Mangram AJ *et al.* Guideline for prevention of surgical site infection, 1999¹⁰.

1.2.2.- Patogénesis de la ILQ

La probabilidad de desarrollar una infección de localización quirúrgica depende de la interacción de varios factores: los aspectos microbiológicos (grado de contaminación de la zona quirúrgica y virulencia del microorganismo), las características del paciente (su estado inmune y patologías subyacentes) y las características de la intervención quirúrgica (tipo de procedimiento, duración, colocación de implantes y daño a los tejidos)¹⁰.

Los microorganismos causantes de la infección de herida quirúrgica pueden tener su origen en:

- 1.- La piel del paciente
- 2.- Los materiales y objetos utilizados en el equipo quirúrgico
- 3.- las cavidades o vísceras abiertas en el lecho quirúrgico
- 4.-El personal sanitario o sus fómites

Cuando se produce la incisión de la piel o de las membranas mucosas, los tejidos expuestos tienen un alto riesgo de contaminación con la flora endógena del paciente. En procedimientos limpios, los microorganismos aislados con mayor frecuencia corresponden a la flora normal de la piel, habitualmente

estafilococos coagulasa negativos. En zonas de la piel, como el periné, prevalecen otros microorganismos del tubo digestivo, con gran carga bacteriana como bacterias gramnegativas o anaerobias. En procedimientos quirúrgicos en los que se penetra una víscera, los microorganismos causantes de la infección reflejan la flora de esa localización o de la superficie mucosa cercana. Tales infecciones son típicamente polimicrobianas^{10;35}.

Un cierto grado de contaminación de la herida sería, por tanto, muchas veces inevitable, sobre todo en intervenciones limpias-contaminadas o contaminadas, o en intervenciones muy largas y con gran manipulación de los órganos y tejidos del paciente y de los equipos. La incisión de los tejidos desencadena inmediatamente una inflamación, un profuso sangrado y una rápida hemostasia, con formación de trombos de fibrina y, a veces, acúmulos de tejido desvitalizado. Las bacterias que contaminan la herida quirúrgica se acantonan en el espacio intersticial, o atrapadas en las mallas de fibrina o en pequeños hematomas^{10;36}.

Se ha demostrado que una contaminación $> 10^5$ microorganismos por gramo de tejido es capaz de incrementar el riesgo de infección de forma significativa, mientras que si la contaminación es menor no suele provocar infección. La dosis de microorganismos infectante puede ser mucho menor en presencia de material de sutura o implantes^{10;37}.

El riesgo de desarrollar una infección de localización quirúrgica puede expresarse como el cociente entre la dosis de contaminación microbiológica, multiplicado por la virulencia y dividido por la resistencia del huésped¹⁰.

$$\text{Riesgo} = \frac{\text{Dosis de contaminación bacteriana} \times \text{Virulencia}}{\text{Resistencia del huésped}}$$

Los microorganismos pueden contener o producir sustancias o toxinas que aumentan su capacidad de invadir al huésped, producir daños en él o sobrevivir

en los tejidos colonizados o infectados, favoreciendo todo ello al desarrollo de una infección. Por ejemplo, algunas bacterias gramnegativas producen liberación de endotoxinas que estimulan la producción de citoquinas. Éstas pueden desencadenar una respuesta inflamatoria sistémica, con importantes efectos como hipotensión o fiebre. Algunos componentes de la superficie bacteriana, en especial, las cápsulas extracelulares de polisacáridos, inhiben la fagocitosis del huésped. Otras veces, bacterias como *Clostridium* spp, pueden producir potentes exotoxinas citolíticas que rompen las membranas celulares o alteran el metabolismo celular. Además existen microorganismos que producen glicocálix, siendo de particular importancia en las bacterias grampositivas como *Staphylococcus* coagulasa negativo. El glicocálix se desarrolla en forma de biopelícula y constituye un escudo para la bacteria infectante frente a la fagocitosis, además de inhibir la acción de los antimicrobianos. Aunque éstos y otros factores de virulencia están bien definidos, su relación con la ILQ no ha sido totalmente determinado¹⁰.

Aunque el origen más común de ILQ es la inoculación directa de la flora endógena del paciente en el momento de la intervención, no hay que olvidar la posible diseminación hacia el lugar operatorio desde un foco de infección distante. Esta diseminación es particularmente importante en los pacientes a los que se colocan prótesis u otros implantes durante la intervención, ya que el dispositivo supone un buen lugar para el anidamiento de los microorganismos¹⁰.

Las fuentes exógenas de microorganismos incluyen el personal quirúrgico, las condiciones medioambientales del quirófano y el instrumental y todo material empleado en la cirugía. La flora exógena pertenece fundamentalmente a microorganismos aerobios gram positivos.

Un reciente reporte de los CDC describe los patógenos relacionados con las IRAS derivados del NHSN 2009-2010, siendo los más frecuentes relacionados con la ILQ los siguientes²⁴: *Staphylococcus aureus* (30,4%); *Staphylococcus*

coagulasa negativo (11,7%), *Enterococcus* spp (11,6%), *Escherichia coli* (9,4%); *Pseudomonas aeruginosa* (5,5%); *Streptococcus* spp (4,9%); *Enterobacter* spp (4%) y *Klebsiella Pneumoniae* u *oxitoca* (4%). En cirugía ortopédica: *Staphylococcus aureus* (47,1%); *Staphylococcus* coagulasa negativo (13,8%); *Enterococcus* spp (7,52%); *Streptococcus* spp (5,6%); *Pseudomonas aeruginosa* (4,4%).

Los datos publicados por el ECDC en 2012, con la participación de 23 países de la Unión Europea, y un total de 19.888 pacientes nos muestran que el grupo de microorganismos más frecuentemente implicado en la ILQ fue el de cocos grampositivos (54,3%) seguido de enterobacterias (23,5%) y bacilos gramnegativos, no enterobacterias, (14,6%). Los hongos ocuparon el cuarto lugar con un 3,3% ²⁸.

Durante las últimas décadas se ha observado un incremento en el porcentaje de bacterias con resistencias a los antibióticos. Los microorganismos como *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, *Escherichia coli* o *Klebsiella pneumoniae* portadores de betalactamasas y/o carbapenemasas están incrementando su frecuencia, lo que refleja el impacto del uso indiscriminado de antimicrobianos de amplio espectro^{7;24}.

1.2.3.-Factores de riesgo de la ILQ

En los factores asociados de forma independiente con la aparición de ILQ distinguimos, por una parte, los factores intrínsecos del paciente y por otra los factores relacionados con la cirugía.

1.2.3.1.- Factores intrínsecos del paciente: incluyen la comorbilidad, la presencia de infección o colonización, la *diabetes mellitus*, el hábito tabáquico, el uso de esteroides sistémicos, la obesidad, las edades extremas

de la vida, el estado nutricional y la administración perioperatoria de sangre o hemoderivados¹⁰.

➤ La **comorbilidad**, definida como un conjunto de enfermedades o condiciones sin relación causal con el diagnóstico principal y que coexisten con la enfermedad de interés, es un factor de riesgo importante en la aparición de complicaciones. Los pacientes con enfermedad crónica, como tumores malignos, leucemia, insuficiencia renal o síndrome de inmunodeficiencia adquirida tienen mayor vulnerabilidad a todo tipo de infecciones^{38;39}.

➤ La presencia de **infección o colonización remota**, especialmente del tracto gastrointestinal, respiratorio y piel se han asociado a la aparición de ILQ. Un buen control de las infecciones remotas puede conseguir una reducción significativa de las ILQ^{40;41}. Se conoce desde hace muchos años que el desarrollo de ILQ producida por *Staphylococcus aureus* está asociada a la colonización nasal por este microorganismo, que está presente en el 20-30% de los seres humanos. Los portadores de *Staphylococcus aureus* tienen un exceso de riesgo de desarrollar ILQ o infección asociada a catéter intravenoso, de 2 a 10 veces sobre los no portadores^{42;43}. La descolonización nasal previa a la cirugía cardiorácica u ortopédica con implante ha reducido considerablemente la ILQ en estos procedimientos^{44;45}. Bode *et al*, en un ensayo clínico doble ciego comparan las tasas de ILQ por *Staphylococcus aureus* en los pacientes colonizados tratados con mupirocina y lavados con clorhexidina frente al grupo placebo, obteniendo unas tasas de ILQ significativamente más bajas en el grupo de intervención, especialmente para la infección profunda de la herida quirúrgica (RR 0,21; IC 95%: 0,07-0,62)⁴⁶.

➤ Son numerosos los estudios que han analizado la relación entre la **diabetes mellitus** y/o los niveles de hemoglobina glicosilada, y que han encontrado una relación significativa entre estos niveles y las tasas de infección. También el aumento de los niveles de glucosa (superiores a 200 mg/dl) en el pre y postoperatorio inmediato han sido asociados a un aumento del riesgo de ILQ⁴⁷⁻⁵¹.

La relación entre la hiperglucemia y la ILQ parece estar relacionada con la disminución de la función granulocítica que ocurre con la hiperglucemia, por interferencia con la adherencia, la quimiotaxis, la fagocitosis y la actividad bactericida ⁵².

➤ El consumo de nicotina retrasa la cicatrización primaria y aumenta el riesgo de ILQ. Muchos estudios han corroborado el efecto del **hábito tabáquico** en la aparición de ILQ, y se recomienda dejar de fumar en los 30 días previos a la cirugía⁵³. Una revisión sistemática publicada en 2011 por Jasvinder *et al* confirma que los fumadores habituales tenían un riesgo más elevado de complicaciones operatorias, entre ellas la ILQ que los no fumadores^{54;55}. En las cirugías ortopédicas con prótesis se ha podido constatar la mayor tasa de ILQ de órgano y espacio en los fumadores frente a los no fumadores. Además el hábito tabáquico incrementa la proporción de complicaciones como hematoma y dehiscencia de la herida ⁵⁶⁻⁵⁸.

Entre los fumadores, numerosos factores son responsables del incremento del riesgo de complicaciones postoperatorias: la nicotina, el óxido nítrico y el monóxido de carbono directamente alteran el proceso normal de la curación de la herida⁵⁹. El tabaco causa disfunción endotelial, inflamación y progresión a enfermedad trombótica. Además los fumadores presentan una disminución de la respuesta inmune, con niveles bajos de inmunoglobulina, alteración del ratio CD4 CD8 y reducida actividad fagocítica. Estos factores podrían explicar la relación entre el consumo de tabaco y la aparición de infecciones.

➤ Los pacientes que han recibido **esteroides u otros inmunosupresores** preoperatoriamente pueden estar predispuestos a la aparición de ILQ⁶⁰⁻⁶³.

En relación con los fármacos inmunomoduladores, se ha establecido también un aumento del riesgo de infección por diversos autores^{61;64;65}, que no ha podido ser corroborado en otras series de pacientes⁶⁶.

➤ La obesidad es también un factor de riesgo bien documentado de ILQ y de complicaciones postquirúrgicas, en cirugías en general, y en artroplastias en particular⁶⁷⁻⁷⁴.

Se estima que el aumento del riesgo de infección se debe a la disminución del flujo sanguíneo, al aumento del área de la herida y a la dificultad técnica sobreañadida de manejar el tejido adiposo. En cirugía ortopédica, el aumento del peso corporal conduce a la activación de varios mecanorreceptores dentro del cartílago, dando lugar a un proceso inflamatorio dentro de la articulación que soporta el exceso de peso^{75;76}.

Los pacientes obesos tienen más probabilidad de someterse a una artroplastia, y el incremento de la obesidad en la sociedad está aumentando considerablemente el número de estas cirugías cada año. Los cirujanos necesitan tener un conocimiento claro del potencial riesgo de complicaciones perioperatorias para que puedan informar bien a sus pacientes y gestionar adecuadamente las expectativas de los resultados quirúrgicos⁷⁷.

➤ Las **edades extremas de la vida** (infancia y vejez) suponen un riesgo para desarrollar una infección de localización quirúrgica, ya que suelen asociarse con menor resistencia a la infección^{39;78-80}.

➤ Los pacientes que presentan **malnutrición** severa preoperatoria pueden presentar mayor riesgo de infección de localización quirúrgica, aunque todavía no se conoce la relación exacta entre la situación nutricional y el riesgo de infección. Algunos estudios han demostrado que los niveles bajos de albúmina sérica se asocian con mayor riesgo de infección de localización quirúrgica^{81;82}.

➤ Se ha documentado que la **transfusión perioperatoria** de componentes sanguíneos que contienen leucocitos es un factor de riesgo para el desarrollo de infecciones bacterianas, incluyendo la ILQ^{83;84}.

La transfusión perioperatoria se ha asociado con un incremento del riesgo de ILQ en un 7% en cirugía colorrectal por cada unidad de transfusión sanguínea alogénica⁸⁴. Estudios más recientes han mostrado que los pacientes sometidos a cirugía cardíaca elevan el riesgo de infecciones severas (sepsis, shock séptico, neumonía o mediastinitis) hasta en un 76%⁸⁵. Sin embargo, en cirugía ortopédica con artroplastia son varios los autores que no han encontrado asociación entre la transfusión y la ILQ⁸⁶⁻⁸⁸.

➤ La **prolongada estancia hospitalaria preoperatoria** se ha sugerido con frecuencia como una característica del paciente asociada con aumento del riesgo de ILQ. La razón de esta asociación se desconoce, pero podría estar relacionada con el incremento del reservorio de microorganismos del paciente mediante la adquisición de flora hospitalaria, o bien, con la proliferación de microorganismos de su propia flora endógena^{10;78;89;90}. Sin embargo, la duración de la estancia preoperatoria puede revelar la gravedad de la enfermedad y la comorbilidad del paciente antes de la cirugía.

1.2.3.2.- Factores relacionados con la cirugía

Existe una serie de factores extrínsecos, ajenos al paciente, a los que tienen que ir dirigidas las medidas de prevención de la ILQ: preparación prequirúrgica de la piel; rasurado preoperatorio; duración de la intervención; profilaxis antimicrobiana; bioseguridad ambiental del quirófano; esterilización del instrumental y la técnica quirúrgica.

➤ **Preparación de la piel:** El riesgo de ILQ aumenta notablemente si no hay lavado previo de la piel. La función principal del lavado es el arrastre de la materia orgánica de la piel, lo que permitirá actuar mejor al antiséptico que luego se aplicará en el campo quirúrgico. La ducha o baño del paciente con jabón antiséptico en el preoperatorio disminuye el recuento microbiano de colonias en su piel antes de la intervención^{10;91}. El baño se puede realizar con jabón de arrastre o antiséptico. La Colaboración Cochrane realiza en tres ocasiones diferentes, en 2005, 2007 y 2009, un análisis comparativo entre el jabón antiséptico o normal, concluyendo en el último metaanálisis, con 10.157 enfermos, que no hubo diferencias significativas en la reducción de la ILQ en ambos grupos⁹²⁻⁹⁴.

En 2013, Chlebicki *et al* publican otro metanálisis con cerca de 18000 pacientes en el que tampoco encuentran diferencias entre el baño con clorhexidina y el placebo, jabón normal o no baño⁹⁵. Poulin *et al* publican una revisión sistemática, en la que también se concluye que las duchas antisépticas preoperatorios reducen la flora cutánea pero sus efectos sobre la reducción de la ILQ no han sido significativos⁹⁶.

➤ **El rasurado de la zona quirúrgica** la noche antes de la operación se asocia con mayores tasas de infección de localización quirúrgica que si no se rasura o se usan depilatorios o maquina eléctrica para la eliminación del vello. Esto se debe a los cortes microscópicos que se producen en la piel, que pueden ser colonizados y actuar posteriormente como focos de infección. Si es necesario eliminar el vello del área quirúrgica, se debe realizar con máquina eléctrica y no con rasuradora, y lo más cercano posible a la cirugía⁹⁷⁻⁹⁹.

➤ La **duración de la intervención quirúrgica** tiene una relación directamente proporcional con la ILQ. Las intervenciones de mayor duración presentan mayor riesgo de ILQ, que se duplica con cada hora de intervención^{83;100-102}.

➤ La correcta **antisepsia de la piel** de la zona quirúrgica del paciente es un factor importante para la reducción de la infección de localización quirúrgica ya que una de las fuentes más comunes de la ILQ es la colonización por los microorganismos de la piel¹⁰³.

Los agentes antisépticos más comúnmente utilizados son los yodóforos, (povidona yodada), el alcohol y el gluconato de clorhexidina. Estudios recientes señalan que la combinación de alcohol y clorhexidina es más efectiva que el alcohol o la povidona yodada para reducir la carga bacteriana de la piel^{96;104-107}.

➤ Para una correcta **antisepsia preoperatoria de manos y antebrazos del equipo quirúrgico** se han usado tradicionalmente jabones de clorhexidina o povidona yodada. Sin embargo, los estudios comparativos con soluciones alcohólicas demuestran que éstas presentan mayor efecto residual^{91;108-111}. Una correcta antisepsia de manos del equipo quirúrgico vendrá determinada por la técnica del lavado y su duración.

➤ El beneficio de la **profilaxis antimicrobiana** en la prevención de la ILQ ha sido demostrado en diferentes ensayos. Consiste en la administración de un fármaco antimicrobiano en intervenciones donde se espera una contaminación mínima del área quirúrgica. El objetivo de la profilaxis es disminuir la carga bacteriana en el lugar de la cirugía hasta unos niveles en que los mecanismos

defensivos del huésped puedan hacerle frente. El antimicrobiano utilizado, el momento y la vía de administración, así como la duración, definen la correcta profilaxis antibiótica^{10;100;112;113}.

Se ha debatido mucho sobre el momento óptimo de administración de profilaxis. Classen *et al* comprobaron que las menores tasas de ILQ se conseguían cuando el antibiótico era administrado en el periodo de dos horas antes de la incisión¹¹⁴. El momento óptimo para la administración de la profilaxis es una hora antes de la cirugía para alcanzar la concentración mínima inhibitoria en los tejidos de la operación. En general, se debe administrar una sola dosis de antibiótico¹¹⁵⁻¹¹⁷. En ocasiones en que la duración de la cirugía se prolonga más allá de la vida media del antibiótico o cuando hay excesivas pérdidas sanguíneas, se requiere más de una dosis.

La efectividad de la profilaxis antibiótica en cirugía ortopédica y traumatológica ha sido demostrada en varios metaanálisis, con una reducción hasta del 8% en el riesgo de ILQ en artroplastia de cadera y de rodilla^{117;118}.

➤ La interrupción de la **bioseguridad ambiental del quirófano** se ha asociado con diversos brotes de infección de localización quirúrgica. Se han definido las características que debe cumplir el sistema de climatización del bloque quirúrgico para prevenir la contaminación ambiental¹¹⁹⁻¹²³:

- Presión positiva en el quirófano con respecto a las zonas adyacentes
- Tres niveles de filtración del aire (30% en el primer nivel, 90% en el segundo y 99,97% en punto final)
- Un mínimo de 15 renovaciones de aire por hora
- Una velocidad del aire uniforme
- Temperatura entre 22 y 26°C
- Humedad relativa entre el 45 y 55%

➤ La esterilización inadecuada del **instrumental quirúrgico** ha sido relacionada con el aumento de las tasas y brotes de ILQ. La esterilización es una parte esencial de la técnica aséptica y debe realizarse según métodos

validados, y evaluar la calidad del proceso mediante controles físicos, químicos y biológicos^{83;124}.

➤ La rigurosa adherencia a los principios de **asepsia** por parte de todo el equipo quirúrgico es la base fundamental para la prevención de la ILQ.

Una excelente técnica quirúrgica reduce el riesgo de ILQ. Esto incluye el mantenimiento de una homeostasia efectiva, la prevención de la hipotermia, manejo cuidadoso de los tejidos, evitando la penetración accidental en una víscera, eliminación de tejidos desvitalizados, utilización de drenajes y suturas de forma apropiada etc. La colocación de drenajes a través de la incisión quirúrgica aumenta el riesgo de infección, por lo que muchos autores sugieren que los drenajes se coloquen a través de otra incisión distante a la incisión quirúrgica. La utilización de drenajes cerrados y el mantenimiento de los mismos exclusivamente el tiempo necesario son factores que contribuyen a disminuir la ILQ^{10;125}.

➤ La disminución de la **temperatura corporal** aumenta el riesgo de ILQ ya que causa vasoconstricción, disminuye el suministro de oxígeno a los tejidos de la herida e interfiere en la función fagocítica de los neutrófilos. Es recomendable por ello mantener la temperatura corporal del paciente durante toda la intervención¹²⁶.

Doufas *et al* mostraron que una disminución de sólo 1,9°C triplica la incidencia de ILQ tras cirugía de colon e incrementa la estancia hospitalaria en un 20%¹²⁷.

➤ Se sabe que una **oxigenación** adecuada de los tejidos disminuye la aparición de ILQ. Algunos estudios han demostrado una menor tasa de infección de localización quirúrgica en pacientes que recibieron alta concentración de oxígeno durante y después de la cirugía en relación con los que no la recibieron¹²⁸. Sin embargo, otros autores no han encontrado esta disminución de ILQ^{129;130}.

➤ Por último la **disciplina del equipo quirúrgico** en relación a la vestimenta juega un importante papel en la disminución de la incidencia de ILQ: la bata, el gorro y los guantes son necesarios para minimizar la exposición de la

herida quirúrgica a los microorganismos de la piel o del cabello del profesional. La mascarilla protege al paciente de los patógenos de la vía aérea. Los guantes estériles tienen una doble protección de barrera: hacia el paciente, de las bacterias residentes en las manos del cirujano, y hacia el cirujano, de los fluidos corporales del paciente^{10;83}.

El doble guante reduce el riesgo de perforación en procedimientos de cirugía ortopédica donde es fácil manejar bordes cortantes¹³¹.

También el número de personas en el quirófano va correlacionado con el riesgo de infección. El tráfico de personas en el quirófano debería reducirse al mínimo.

La tabla 2 resume los factores de riesgo relacionados con la ILQ junto con las recomendaciones para su prevención, propuestas por la Society for Healthcare Epidemiology of America/Infectious Diseases Society of America (SHEA/IDSA) así como su nivel de evidencia.

Tabla 2: Factores de riesgo y recomendaciones para prevenir la infección de localización quirúrgica

Factor de riesgo	Recomendación	Calidad de la Evidencia*
Intrínsecos preoperatorios		
Control de la glucosa	Control de los niveles de glucosa preoperatoria en todos los pacientes y reducir la Hemoglobina glicosilada a cifras <7% en diabéticos	I
Obesidad	Elevar la dosis de profilaxis antimicrobiana en obesos mórbidos	I
Abandono del tabaco	Asegurar la cesación de fumar 30 días antes de la cirugía	I
Medicación inmunosupresora	Evitar la medicación inmunosupresora en el período perioperatorio, si es posible	III
Extrínsecos relacionados con la cirugía		
Retirada del vello	No retirar el vello a no ser que interfiera con la cirugía. En caso necesario, utilizar maquinilla eléctrica	II
Infección preoperatoria	Identificar y tratar infecciones remotas a la zona quirúrgica antes de la cirugía	II
Lavado quirúrgico de las manos del cirujano y equipo quirúrgico	Uso de agentes antisépticos para la higiene de manos durante 2-5 minutos o uso de solución alcohólica	II
Preparación de la piel	Lavado y antisepsia de la piel alrededor de la incisión con un agente antiséptico, preferiblemente si contiene alcohol, si no contraindicaciones	I
Profilaxis antibiótica	Administrar sólo si está indicada	I
Inicio: administrar en la hora previa a la incisión para maximizar la concentración tisular		I
Elección del antibiótico apropiado: según procedimiento, microorganismos implicados y recomendaciones publicadas		I
Duración: Interrumpir la profilaxis antes de 24 horas después de la cirugía para todos los procedimientos		II
Técnica quirúrgica	Manipular cuidadosamente el tejido y eliminar los tejidos necróticos	III
Asepsia	Cumplir las normas de asepsia del área quirúrgica	III
Características del quirófano		
Ventilación	Seguir recomendaciones del Instituto Americano de Arquitectos	III
Circulación	Minimizar el tráfico de personas en el quirófano	III
Superficies	Usar los desinfectantes recomendados para la limpieza y desinfección de superficies	III
Esterilización del instrumental quirúrgico	Esterilizar todo el instrumental según las guías publicadas. Minimizar el uso de esterilización rápida	II

Fuente: Modificado de Anderson DJ. Infect Control Hosp Epidemiol¹⁰⁸

*GRADE. Canadian Task Force on Preventive Health Care¹³²

1.3. Vigilancia de la infección de localización quirúrgica

El estudio SENIC (Study of Efficacy of Nosocomial Infection Control) realizado en hospitales de Estados Unidos desde 1970 a 1976, demostró que la vigilancia activa es un componente esencial en los programas de control de infecciones efectivos y que contribuye a la disminución de la incidencia de IN. Desde entonces se han ido desarrollando numerosos estudios que demuestran la efectividad de tener implantado un sistema de vigilancia continua y con feedback periódico de la información, en la reducción de la incidencia de la IN^{14;133-135}.

1.3.1. Definición y objetivos

La vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales se puede definir como el proceso de recogida, análisis e interpretación de datos y la distribución de la información resultante a los servicios asistenciales y a los profesionales que lo precisen para su labor, dirigida a establecer intervenciones con fines preventivos, y finalmente evaluar el impacto de esas intervenciones (figura 2).

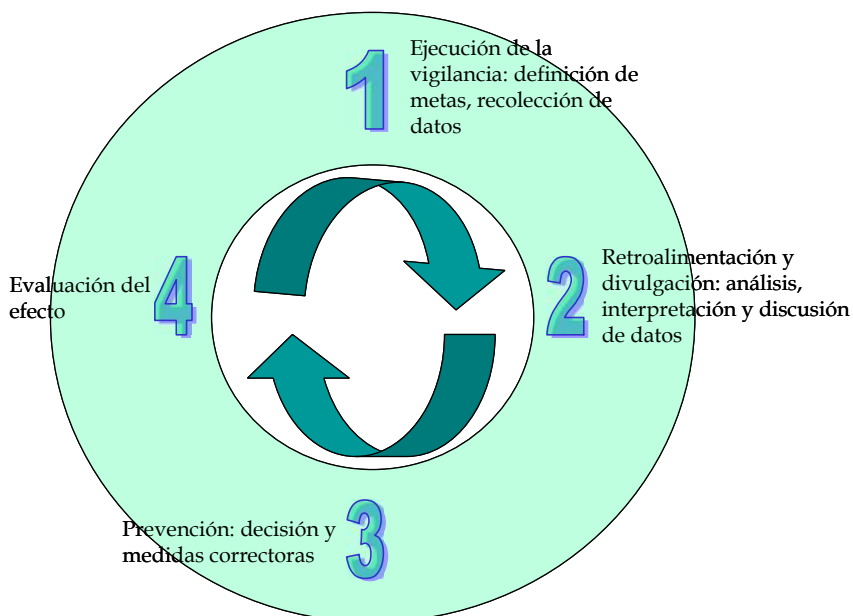


Figura 2: Proceso de vigilancia y control de la infección nosocomial

El proyecto SENIC demostró que los hospitales con programas activos de vigilancia y control de la infección presentaban hasta un 30% menos de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria respecto a aquéllos que no los habían implementado, y que estos programas resultaban coste efectivos a partir de una reducción del 6% en la incidencia de infección^{10;133}.

Estudios recientes, basados en la actividad de redes de vigilancia europeas, o en hospitales de nuestro entorno, han mostrado una reducción de la incidencia de ILQ variable en los últimos años, como resultado de la vigilancia y control de estas infecciones^{100;136;137}.

El objetivo principal de la vigilancia epidemiológica de infección nosocomial es la obtención de información útil para facilitar la toma de decisiones sobre el control de las infecciones con el propósito final de reducir las tasas de infección.

Los objetivos específicos de los programas de vigilancia de la infección nosocomial son¹³⁸:

1. Establecer la frecuencia de las infecciones nosocomiales, detectar cambios en los patrones, identificar los microorganismos implicados y conocer los factores de riesgo de infección.
2. Definir la susceptibilidad frente a los antibióticos de los distintos microorganismos aislados en las infecciones.
3. Detectar a tiempo real, debido a una incidencia inusual o a un cambio en la tasa esperada, la posible presencia de un brote epidémico o la presencia de microorganismos especialmente problemáticos.
4. Determinar la necesidad de adoptar medidas preventivas y de control para controlar un brote o posible brote, y evaluar los efectos de las acciones y medidas de control.
5. Reducir al mínimo posible la frecuencia de las infecciones nosocomiales e identificar pacientes de alto riesgo de manera que puedan introducirse medidas selectivas, y asegurar que las acciones de prevención y control se aplican adecuadamente y de manera coste efectiva.
6. Estandarizar la información para permitir la comparación con otros centros.

7. Evaluar la calidad asistencial, puesto que los resultados de los programas de vigilancia de la infección nosocomial constituyen indicadores fiables del proceso y resultados de la estructura, organización y actividad del centro, y permitir establecer programas de mejora continua de la calidad.
8. Evaluar el coste económico de la infección y utilizarlo como instrumento para la gestión y planificación sanitaria.

1.3.2. Tipos de vigilancia

1.- **Estudios de prevalencia:** permiten la identificación de las infecciones de los pacientes hospitalizados en un momento dado (prevalencia puntual), en todo el hospital o en determinadas unidades. Típicamente, un equipo de investigadores capacitados visita a cada paciente del hospital en un solo día, revisa la historia clínica, entrevista al personal clínico para identificar a los pacientes infectados y recoge datos sobre los factores de riesgo.

Estos estudios poseen menor exactitud y validez que los de incidencia, no permiten efectuar inferencias causales, y en ellos son frecuentes los sesgos, siendo el más importante la sobrerrepresentación de los enfermos de larga estancia. Algunas de sus limitaciones se reducen, y su validez aumenta, si se realizan estos cortes de prevalencia periódicamente¹³⁸.

2.- **Estudios de incidencia:** Constituyen el método considerado como de referencia y frente al cual se comparan otros sistemas¹³³.

La identificación prospectiva de nuevas infecciones (vigilancia de la incidencia) exige observación de todos los pacientes dentro de una población definida en un período determinado. Es más eficaz para detectar las diferencias en las tasas de incidencia de infección, seguir las tendencias, vincular las infecciones con los factores de riesgo y hacer comparaciones entre hospitales y unidades. Tiene los inconvenientes de exigir más intensidad de trabajo que una encuesta de prevalencia, llevar más tiempo y ser más costosa¹³⁸.

Clásicamente, se han definido, dos tipos de métodos de vigilancia de la incidencia de la ILQ^{108;139}.

- Método directo: consiste en la observación diaria de los pacientes a partir de las 24-48 horas de la intervención por parte del cirujano, enfermera o personal de control de infecciones. Es el procedimiento “gold estándar” y el más preciso, pero menos utilizado por el gran consumo de recursos que requiere.
- Método indirecto: Consiste en la combinación de las siguientes estrategias:
 - Revisión de los informes de microbiología, registros de enfermería, y de las historias clínicas
 - Información directa del cirujano y/o paciente
 - Detección de reingresos y reintervenciones
 - Otras informaciones, como revisiones de códigos diagnósticos o de procedimientos y prescripción de antimicrobianos

El método indirecto es el implantado en la actualidad en la mayoría de los hospitales. Se aproxima en gran medida (sensibilidad del 84-89% y especificidad del 99,8%) al método directo pero tiene limitaciones en la vigilancia de las infecciones incisionales superficiales, especialmente las que se producen después del alta hospitalaria. Las modernas tecnologías de la información (historia clínica electrónica, sistemas de alerta) pueden contribuir a mejorar la sensibilidad¹⁴⁰.

1.3.3. Evolución de la vigilancia de las IRAS

Los primeros programas de vigilancia para la prevención y el control de las IRAS, en hospitales, partieron en los EEUU en la década de 1950, y fueron mejorados en los años 60 y 70¹⁴¹.

Después de los resultados del proyecto SENIC, se desarrolló en este país la red “National Nosocomial Infections Surveillance” (NNIS) de los CDC, como un sistema de vigilancia de carácter voluntario y confidencial, que ha orientado el control de la infección hospitalaria en los EE.UU. Este sistema utiliza protocolos

de recogida de datos estandarizados y establece criterios diagnósticos para definir los distintos tipos y localizaciones de las infecciones. Permite conocer la evolución de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en más de 300 hospitales de Estados Unidos y, al mismo tiempo, comparar los resultados entre los distintos hospitales, mediante la publicación periódica de sus indicadores¹⁴².

En 2005 en EEUU, se creó la Red de Seguridad Nacional para el Cuidado de la Salud, National Healthcare Safety Network (NHSN), que integraba tres sistemas de vigilancia ya existentes:

- El sistema de vigilancia de la infección nosocomial o NNIS
- El sistema de vigilancia para los trabajadores de la salud o NASH (National Surveillance System for Health Care Workers)
- La red de vigilancia de diálisis o DSN (Dialysis Surveillance Network)

Este sistema ha mantenido el objetivo original de agregar en un sistema nacional la notificación de la infección nosocomial de los hospitales participantes, utilizando métodos y definiciones estandarizados, que han servido de modelo a muchos sistemas de vigilancia utilizados en numerosos países del mundo^{33;143}.

En Europa, en la década de los 90 se crea el proyecto Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS) gracias al esfuerzo inicial de 12 estados miembros de la Unión Europea (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Holanda, Hungría, Italia, Portugal, Reino Unido y Suecia) en colaboración con los CDC, la OMS y las sociedades europeas de infección quirúrgica y medicina intensiva, con el objetivo de homogeneizar las redes nacionales y regionales ya existentes y proponer una estrategia global para la implantación de un programa de vigilancia de incidencia de la infección relacionada con la asistencia sanitaria, integrando vigilancia, control, formación

e investigación. El sistema HELICS presta especial dedicación a las ILQ y a las infecciones asociadas a dispositivo en UCI¹⁴⁴.

En Europa, algunos sistemas de vigilancia ya implantados y que han dado soporte a la red HELICS son: “Krankenhaus Infektions Surveillance System” (KISS) de Alemania, “Preventieve Ziekenhuisinfecties door Surveillance” (PREZIES) de Holanda, “Reseau Alerte Investigation Surveillance des Infections” (RAISIN) de Francia y “Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva” (ENVIN-UCI) en España.

También a nivel europeo, en 2010 fue finalizado el protocolo para la realización de un estudio puntual de prevalencia de amplio alcance en los países de la Unión Europea (European Point Prevalence Survey, EPPS), bajo la iniciativa y dirección del ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), situado en Estocolmo. La finalidad del protocolo es que cada país, mediante su utilización concurrente con el estudio europeo, pueda conocer de forma eficiente la situación de las infecciones nosocomiales en su ámbito, y más adelante lo utilice para nuevos estudios. También tiene la finalidad de normalizar los protocolos de prevalencia existentes en los países de la Unión Europea (UE)¹⁷.

En España, la creación de los servicios de Medicina Preventiva en los años 70 y la norma sobre las funciones de los mismos establecida por el Instituto Nacional de la Salud (INSALUD), en el año 1980, fueron el punto de partida de las actividades de vigilancia y control de la infección en los hospitales españoles^{145;146}.

La creación de los comités de infección hospitalaria en todos los hospitales españoles, desde 1987, compuestos por los servicios de Medicina Preventiva, Microbiología, Enfermedades Infecciosas, unidades de cuidados intensivos y otros servicios, han contribuido de forma activa al control de la infección en los hospitales¹⁴⁷.

En España, el proyecto EPINE es el principal sistema de recogida de datos de prevalencia de infecciones nosocomiales, en razón al notable número de centros participantes y a su larga permanencia en el tiempo (1990-2015). La Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, (SEMPSPH), entidad promotora del EPINE, procedió a actualizar el protocolo EPINE adaptándose al estudio europeo de prevalencia EPPS, mencionado anteriormente. Fruto de esta adaptación fue la realización del estudio de prevalencia EPINE-EPPS implantado en los hospitales españoles que voluntariamente se adhieren desde 2012.

Es importante resaltar, que se trata de un estudio de prevalencia, transversal, que utiliza las definiciones de infecciones de los CDC, en el que la recogida de datos se lleva a cabo una vez al año durante 2-3 semanas consecutivas de forma simultánea en todos los hospitales participantes, incluyendo a todos los pacientes hospitalizados ese periodo y recogiendo las infecciones nosocomiales detectadas el día de la vigilancia¹⁴⁸.

En la actualidad existen en España diversos programas de vigilancia de la incidencia y el control de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria, a nivel nacional: ENVIN-UCI (Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Unidades de Cuidados Intensivos), INCLIMECC (Indicadores Clínicos para la Mejora Continua de la Calidad). En algunas comunidades autónomas también se han desarrollado sistemas de vigilancia como: INOZ (Comisión para el Control de la Infección Nosocomial en Osakidetza), VINCat (Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales en los hospitales de Cataluña) y el Programa para el Control de las Infecciones en Andalucía.

La Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) en 1994 crea el estudio ENVIN-UCI, estudio de incidencia limitado a las UCI cuya prioridad es la vigilancia de la infección urinaria relacionada con sondaje uretral, la neumonía relacionada con la ventilación mecánica, la bacteriemia primaria y la relacionada con catéteres vasculares y la bacteriemia

secundaria. La aportación de datos al proyecto HELICS desde el sistema español ENVIN-UCI, modificó su denominación a ENVIN-HELICS^{149;150}.

También en España, en 1997, nace el programa “Vigilancia y Control de la Infección Nosocomial” (VICONOS) que posteriormente cambió su nombre por el de “Indicadores Clínicos de Mejora Continua de la Calidad” (INCLIMECC) y que cuenta en la actualidad con más de 60 hospitales participantes. Se trata de un sistema prospectivo de vigilancia epidemiológica, basado en la incidencia, y dirigido fundamentalmente a la vigilancia de la ILQ y las infecciones asociadas a dispositivo en UCI. Utiliza los criterios y definiciones propuestos por los CDC, y estratifica por índice de riesgo NHSN las tasas de ILQ, lo que permite una mejor comparabilidad de los centros. Entre sus objetivos se encuentran:

- Monitorizar las tasas de infección nosocomial
- Obtener indicadores en el marco de programas de mejora continua de la calidad
- Evaluar el coste económico de la infección
- Difundir los resultados a través de la web indicadoresclnicos.com y favorecer la comparación entre participantes
- Posibilitar la realización de estudios de investigación

Este programa permite que cada hospital participante genere sus propios informes para la gestión y el análisis individualizado de sus resultados mediante los indicadores obtenidos^{5;6;101;151;152}.

La Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid, según orden 1087/2006 creó en mayo del año 2006 el sistema de vigilancia y control de la infección hospitalaria en la Comunidad Autónoma de Madrid, conocido como “Registro Regional de Infección Hospitalaria de la Comunidad de Madrid” (RIHOS). Este sistema nace como un instrumento a través del cual se organiza y coordina la vigilancia y control de dichas infecciones en el ámbito de la Comunidad, garantizando la homogenización de la información, la coordinación y el intercambio de la misma, promoviendo las medidas de prevención y las

líneas de actuación necesarias para la adecuada protección de las personas hospitalizadas¹⁵³.

En 2011 se desarrolla el Nuevo Protocolo del Sistema de Vigilancia y Control de las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (VIRAS-Madrid), que parte de una actualización y ampliación del protocolo existente e incluye las nuevas definiciones y criterios propuestos por los CDC³³.

Este protocolo pretende coordinar las actuaciones de vigilancia y control de la infección en los hospitales de la Comunidad de Madrid y desarrollar un plan de actuación integrado a nivel central de los programas dirigidos a la vigilancia y control de las infecciones relacionadas con los cuidados sanitarios en los hospitales. La prioridad es unificar los criterios de los profesionales que trabajan en el control de la infección. El objetivo fundamental es disminuir las IRAS en los hospitales de la Comunidad de Madrid mediante el establecimiento de un sistema de vigilancia estandarizado que proporcione información adecuada para la aplicación de estrategias preventivas y la evaluación de la eficacia de las mismas.

El sistema de vigilancia VIRAS-Madrid contiene siete componentes de vigilancia de las infecciones asociadas a la atención sanitaria que son los siguientes:

1. Vigilancia de la infección de localización quirúrgica (ILQ)
2. Vigilancia de los brotes nosocomiales
3. Vigilancia de la infección del tracto urinario asociada a sondaje vesical
4. Vigilancia de la infección respiratoria asociada a ventilación mecánica
5. Vigilancia de la bacteriemia asociada a la inserción de catéteres venosos
6. Vigilancia de microorganismos y problemas específicos de resistencia antimicrobiana
7. Vigilancia de la infección hospitalaria global

En la actualidad, la vigilancia de la infección de localización quirúrgica está plenamente desarrollada, e incluye la vigilancia de la incidencia de los procedimientos siguientes:

- Traumatología: prótesis de cadera y prótesis de rodilla. En hospitales infantiles: fusión vertebral; reducción abierta de fractura o luxación: luxación congénita de cadera.
- Cirugía General y de Aparato Digestivo: colecistectomía, cirugía de recto y cirugía de colon. Cirugía de mama. En hospitales infantiles: apendicectomía y herniorrafia.
- Cirugía cardíaca: bypass coronario con doble o simple incisión.

Los indicadores obtenidos de la vigilancia de los procedimientos de cirugía de colon, prótesis de cadera y prótesis de rodilla son publicados en el Observatorio de Resultados del Servicio Madrileño de Salud¹⁵⁴.

Un reto importante para los programas de vigilancia de ILQ es la vigilancia post-alta, que debe oscilar desde los 30 días después de la cirugía hasta los tres meses en intervenciones con prótesis. Algunos sistemas de información españoles definen ya expresamente los procesos de vigilancia post-alta que incluyen el control de reingresos, el control de consultas al Servicio de Urgencias, la revisión de resultados de microbiología y la revisión ambulatoria del paciente quirúrgico¹⁵⁵.

1.3.4. Indicadores de infección de herida quirúrgica

Todos los sistemas de vigilancia de las ILQ persiguen la obtención de los mejores indicadores que permitan la comparación de los resultados, dada la gran diversidad de procedimientos quirúrgicos y el elevado número de factores de riesgo implicados en la aparición de ILQ.

En la búsqueda de la estratificación del riesgo de ILQ, desde 1964 se vino utilizando un índice para la comparación de la ILQ promovido por el National Research Council (NRC) de los EEUU basado en la clasificación de los procedimientos quirúrgicos según el grado de contaminación de la cirugía estimado: limpia, limpia contaminada, contaminada o sucia^{10;89;90;133}. (Tabla 3).

Tabla 3: Clasificación de los procedimientos quirúrgicos según grado de contaminación de la cirugía

Cirugía limpia	Cirugía electiva en la que no se observan signos de inflamación, no se penetra en tracto respiratorio, digestivo, genitourinario, ni cavidad orofaríngea, ni se accede a tejidos infectados. Se trata de cirugía electiva, cerrada de forma primaria, y en caso necesario drenada con sistema cerrado. Las heridas operatorias incisionales a consecuencia de un traumatismo sin penetración se incluyen en esta categoría si cumplen los criterios.
Cirugía limpia-contaminada	Cirugía en la que se ha penetrado en el tracto respiratorio, digestivo, genitourinario, en condiciones controladas y sin una contaminación inusual. Específicamente las intervenciones de tracto biliar, apéndice, vagina y orofaringe se pueden incluir en esta categoría, siempre que no haya infección ni alteración importante de la técnica quirúrgica.
Cirugía contaminada	Heridas abiertas accidentales recientes (menos de cuatro horas). Operaciones con alteración importante de la técnica estéril o con salida importante del contenido del tracto gastrointestinal. Incisiones en las que se encuentra inflamación aguda no purulenta e intervenciones en las que se penetra en el tracto urinario con orina infectada o en el tracto biliar con bilis infectada
Cirugía sucia	Heridas traumáticas no recientes o con tejidos desvitalizados, cuerpos extraños o contaminación fecal. Las intervenciones que presentan infección clínica o víscera perforada entran en esta categoría.

Fuente: Mangran et al. Guideline for prevention of surgical site infection. 1999¹⁰

Con este índice se obtenía la frecuencia de ILQ en cada uno de los cuatro grupos, sin embargo tenía una limitación importante: la falta de representatividad de los factores de riesgo intrínsecos del paciente.

Para dar repuesta a las limitaciones planteadas con el Índice NRC, el NNIS desarrolló en 1991 una nueva clasificación o Índice NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance-derived risk index), hoy llamado Índice de riesgo NHSN que clasifica a los pacientes en cuatro grupos según el número de factores de riesgo presentes, entre los siguientes:

- Puntuación preanestésicas de la American Society de Anesthesy (ASA), III, IV ó V¹⁵⁶. (Tabla 4)
- Clasificación de la cirugía como contaminada o sucia.
- Duración de la cirugía mayor al percentil 75 para el procedimiento analizado.

Tabla 4: Puntuación preanestésica ASA	
ASA I	Paciente sano
ASA II	Enfermedad sistémica leve. No existe limitación funcional
ASA III	Enfermedad sistémica grave. Limitación funcional
ASA IV	Enfermedad sistémica grave que comporta una amenaza para la vida del paciente
ASA V	Paciente moribundo, sin esperanzas de sobrevivir más de 24 horas con o sin intervención
ASA VI	Paciente con muerte cerebral, sometido a intervención para donación de órganos

Fuente: American Society of Anesthesiologists. ASA physical status classification system.

De esta forma, el paciente queda clasificado como de Índice de Riesgo 0, 1, 2 ó 3 en función de los factores presentes, y permite obtener tasas de incidencia estandarizadas por este índice^{5;6;38;101;152}.

Actualmente el índice de riesgo NHSN es el más utilizado en el mundo, reemplazando al antiguo índice NRC. Sin embargo, no está exento de limitaciones y algunos autores lo han criticado por no incluir otros factores de riesgo intra o postquirúrgicos^{39;157}.

Entre los indicadores utilizados, el más aceptado internacionalmente es la incidencia acumulada de ILQ, o tasa de infección por cada 100 procedimientos quirúrgicos. Este indicador se utiliza para cada uno de los procedimientos vigilados, de forma cruda o estratificada por profundidad de la infección o Índice de Riesgo NHSN¹⁰⁸.

Otro indicador que puede disminuir el sesgo causado por los diferentes tiempos de observación post cirugía es la densidad de incidencia de ILQ, como la razón entre el número de infecciones en el numerador, y el producto del número de intervenciones quirúrgicas por el tiempo de vigilancia postcirugía en días. Esta medida se expresa en 1000 pacientes-día de riesgo¹⁵⁸.

Un indicador óptimo para establecer comparaciones es la Razón Estandarizada de Infección (REI) que mejora el ajuste del Índice de Riesgo cuando se usa especialmente para reportar datos agrupados. La REI es la razón entre el número de ILQ observado y el esperado para un procedimiento. El número de esperados se obtiene multiplicando el número de cirugías en cada categoría de riesgo NHSN por la tasa publicada por el sistema de vigilancia de referencia (ejemplo, el NHSN) para la misma categoría. Los valores de REI se interpretan como un riesgo relativo, de forma que, si exceden de 1, indican que las ILQ observadas son mayores que las esperadas^{108;152;159}.

1.4. Infección de localización quirúrgica en artroplastia de rodilla

La infección relacionada con prótesis articulares constituye actualmente un problema de salud pública de primera magnitud en la mayoría de países desarrollados. La práctica de una artroplastia ha supuesto uno de los avances sanitarios más significativos en las últimas décadas. El desarrollo tecnológico, el envejecimiento progresivo de la población y la prolongación de la vida de enfermos con patología subyacente han propiciado un incremento exponencial en el número de pacientes sometidos a esta práctica¹⁶⁰.

En España se implantan anualmente alrededor de 30.000 prótesis articulares, la mayoría de rodilla y de cadera, y en todo el mundo más de un millón¹⁶¹. Sin embargo, no es una intervención exenta de complicaciones, de las cuales una de las más temidas es la infección, con una incidencia media de infección del 1,5% en prótesis de cadera y el 2,5% en las de rodilla^{160;162}.

En 2009 el sistema de vigilancia INCLIMECC publicó las tasas de incidencia de infección de prótesis de 47 hospitales españoles, con datos de 2,08% en prótesis de cadera y 1,18% en las de rodilla⁶.

La presencia de infección supone una importante disminución de la calidad de vida de los pacientes y sus familias, y un elevado coste económico para el sistema sanitario y la sociedad en general. Un estudio realizado en nuestro país estimó el coste en más de 12.000 euros por caso¹⁶³. Coello *et al*, en un estudio basado en los datos aportados por el Nosocomial Infection National Surveillance Service (NINSS) de Inglaterra, estiman el número de días de estancia postoperatoria extra en los pacientes con ILQ en prótesis de rodilla en 10,9 días (9-13), 8,6 días si la infección es superficial y 21,1 días si es profunda o de órgano espacio¹⁶⁴.

1.4.1. Patogenia, etiología y clínica de la infección protésica

La aparición de una infección protésica viene determinada por la presencia del biomaterial protésico y su interrelación con los tejidos del huésped y los microorganismos infectantes. El implante facilita la infección, que puede producirse con un inóculo bacteriano muy bajo (menos de 100 unidades formadoras de colonias) y por microorganismos poco virulentos que en general suelen ser contaminantes. Se produce una adhesión bacteriana a la prótesis y una formación de biocapas en las que las bacterias están aglutinadas por un polisacárido bacteriano llamado slime. En las biocapas más profundas, las bacterias se encuentran en fase durmiente o estacionaria, en un medio con escasa oxigenación y PH bajo. Estas biocapas se forman con notable rapidez, ya maduras a los siete días de evolución y generan una importante resistencia antimicrobiana y una alterada función fagocitaria. Las bacterias más superficiales se desprenden de las biocapas, y son las responsables de los síntomas clínicos de la infección, volviéndose sensibles a los antibióticos^{160;165-167}.

La alta resistencia a los antibióticos que presentan las bacterias inmersas en las biocapas se debe entre otros mecanismos, a la impermeabilidad a los agentes antimicrobianos, a la disminución del crecimiento bacteriano, y al efecto del microambiente (pO₂, pCO₂, niveles de hidratación y pH, etc.) que antagoniza la actividad antimicrobiana¹⁶⁶.

La infección de la prótesis puede darse por dos mecanismos¹⁶⁸:

- Introducción del agente causal localmente a partir de la infección de la herida quirúrgica o la contaminación en el acto quirúrgico
- Por vía hematógena a partir de una bacteriemia de cualquier origen

Generalmente, la colonización de cualquier dispositivo médico se produce durante el acto de su colocación¹⁶⁷. Este hecho se ha puesto de manifiesto en múltiples trabajos, que demuestran un descenso significativo en la incidencia de infección cuando la inserción del implante se realiza bajo medidas estrictas de asepsia, así como por la eficacia, ampliamente demostrada, de la administración de profilaxis antibiótica justo antes de la colocación de un implante¹¹⁷.

El riesgo de colonización posterior a su colocación se limita a la diseminación hematógena desde un foco a distancia. Este riesgo es variable en función del tiempo desde la colocación del dispositivo. Tras la intervención quirúrgica, la lesión de la pared y los hematomas ubicados en íntimo contacto con el material protésico son una vía de acceso para el paso y adherencia de microorganismos desde el torrente sanguíneo hasta la superficie del implante. Una vez se ha producido la cicatrización y reabsorción del hematoma, la colonización del implante es más difícil. De ahí la importancia de evitar el desarrollo de bacteriemia en los días sucesivos a la cirugía, mediante la retirada precoz de catéteres vasculares y de sondaje vesical¹⁶⁷.

La infección periprotésica puede ocurrir en cualquier tiempo tras la cirugía. Según el tiempo de aparición de la infección tras la artroplastia, se distinguen los siguientes tipos de infección protésica¹⁶⁰:

- Infección postquirúrgica precoz: aquella cuyos síntomas aparecen en el primer mes tras la cirugía del implante, con predominio de los signos inflamatorios locales, celulitis y secreción purulenta de la herida. A veces cursa con dolor en la articulación y fiebre. Puede dar lugar a afectación sistémica y bacteriemia.

- Infección crónica tardía: se presenta a partir del segundo mes tras la cirugía. Predomina la clínica ortopédica (dolor de características mecánicas o inflamatorias) sobre los síntomas de infección y pueden manifestarse con alojamiento protésico. La sintomatología se presenta larvada y en ocasiones es difícil diferenciar del aflojamiento aséptico. Puede manifestarse meses o años después de la cirugía debida a la presencia de un pequeño inóculo bacteriano con baja virulencia, presente desde la cirugía.

- Infección hematógena aguda: asociada a bacteriemia. De presentación precoz o tardía, puede confundirse con la infección postquirúrgica precoz en las primeras semanas del postoperatorio, originada por la colonización de la prótesis recién implantada por una bacteriemia. En los casos tardíos se suele manifestar por aparición brusca de dolor e inflamación articular en casos en que la prótesis tenía buena funcionalidad y era indolora. En otras ocasiones, la infección aparece en pacientes con dolor crónico y aflojamiento aséptico, lo que facilita el anidamiento de los microorganismos responsables de la bacteriemia.

- Cultivo intraoperatorio positivo: se trata de infecciones subclínicas que se suelen manifestar con síntomas de aflojamiento aséptico y al tratarlas con recambio protésico se detectan cultivos positivos intraoperatorios.

En la etiología de la infección protésica, los cocos grampositivos son los responsables de hasta el 75% de los casos. De éstos, el 25% son *Staphylococcus aureus* y el 35% *Staphylococcus coagulasa* negativos (SCN). Los bacilos gramnegativos (BGN), enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa* son la causa del 10-15% de los casos. En las infecciones postquirúrgicas precoces tienen mayor relevancia los BGN y *Staphylococcus aureus*. En cambio, en las infecciones postquirúrgicas tardías predominan microorganismos menos virulentos como SCN^{86;160}.

1.4.2. Factores de riesgo para la infección en prótesis de rodilla

Como sucede en todas las ILQ, el riesgo estará determinado por:

- Las características del paciente
- El procedimiento quirúrgico
- El cuidado postoperatorio.

Entre las características relacionadas con el paciente existe amplia evidencia que la comorbilidad es un factor de riesgo importante en la aparición de complicaciones y consumo de recursos en cirugía de reemplazo articular. Se han descrito múltiples factores potencialmente predisponentes tanto para la ILQ como para la infección protésica, algunos de los cuales han sido identificados mediante análisis multivariantes: edad, sexo masculino, la duración de la cirugía, el trauma previo, el índice de riesgo NHSN, la presencia de infección u otras complicaciones relacionadas con la herida quirúrgica, enfermedad tumoral maligna, historia de artroplastia previa, el uso de drenaje, el incremento del tiempo de protrombina y la cateterización urinaria^{86;161;169-173}.

La lista completa de todos los factores de riesgo identificados en los artículos revisados, se muestra en la tabla 5¹⁷⁴⁻¹⁸⁰.

Tabla 5: Factores de riesgo para la infección de localización quirúrgica tras artroplastia

Características del paciente/morbilidad	Procedimiento quirúrgico	Período postoperatorio
Edad Sexo masculino Trauma previo Índice NHSN Enfermedad tumoral maligna Artroplastia previa Elevación del tiempo de protrombina Obesidad Diabetes Mellitus mal controlada Malnutrición Tratamiento esteroideo/inmunosupresores Insuficiencia renal crónica Sepsis. Infección en otra zona anatómica Insuficiencia cardíaca congestiva Enfermedad valvular cardíaca HTA EPOC Anemia perioperatoria Abuso de alcohol Tabaquismo activo Enfermedad vascular periférica. Trombosis venosa profunda Osteonecrosis Colonización por SARM Hemofilia Psicosis. Depresión Enfermedad hepática VIH	Duración de la cirugía Complicaciones de la herida (hematoma....) Profilaxis antibiótica Transfusión sanguínea No uso de antibiótico en el cemento	Uso de drenaje Cateterización urinaria Bacteriemia u otras IRAS

JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS, OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

Diferentes escalas de comorbilidad se consultan por los distintos sistemas de vigilancia, entre los cuales el riesgo anésteico ASA ha sido el más utilizado al estar incluido en el riesgo NHSN.

El Índice de Charlson fue propuesto por Mary Charlson y colaboradores en 1987 con el objetivo de desarrollar un instrumento pronóstico de comorbilidades que pudiera predecir el riesgo de mortalidad a corto plazo¹⁸¹. El índice consiste en 19 condiciones médicas catalogadas en cuatro grupos de acuerdo con el peso asignado a cada enfermedad (Anexo 1). Ha sido usado en estudios previos para predecir resultados funcionales, supervivencia de implantes, mortalidad, estancia hospitalaria y consumo de recursos, con una fiabilidad y validez excelentes¹⁸²⁻¹⁸⁴. También ha sido usado como un predictor de eventos adversos y de mortalidad en cirugía ortopédica, y cirugía general^{185;186}.

Pocos autores han utilizado el Índice de Charlson en la predicción de ILQ en cirugía artroplástica de rodilla^{183;187}. Voskuiji *et al* evalúan el efecto del Índice de Charlson, no encontrando asociación con la ILQ, pero sí con el reingreso y la mortalidad¹⁸⁸. Sin embargo, Rasouli *et al* en un estudio de 6111 artroplastias primarias y secundarias de cadera y rodilla seguidas durante un año post cirugía, encontraron que un alto Índice de Charlson >2 elevaba el riesgo de infección quirúrgica en un 2,29% (IC 95%:1,32-3,94)¹⁸⁹.

Un mejor conocimiento de los factores de riesgo de ILQ en artroplastia de rodilla podrá orientar las medidas dirigidas a su prevención mediante intervenciones sobre los factores de riesgo modificables. De igual forma, en aquellos factores de riesgo no modificables, su identificación permitirá la clasificación de los pacientes en grupos de riesgo para la detección temprana y manejo precoz de la ILQ por parte de los cirujanos. La evaluación de los pacientes antes de la cirugía es crucial para identificar comorbilidades y manejarlas. Esta evaluación puede reducir significativamente la mortalidad postoperatoria y el coste de los reingresos en las cirugías protésica¹⁷⁹. La identificación preoperatoria de los

factores de riesgo para la infección y la estratificación del riesgo del paciente son esenciales para tomar decisiones sobre la oportunidad de la cirugía, informar al paciente de los riesgos individuales y las complicaciones derivadas y manejar las expectativas postoperatorias. La precoz identificación de estos factores permite además planificar los cuidados preoperatorios y optimizar la situación clínica del paciente antes de la cirugía³⁰.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el estudio que hemos desarrollado pretende analizar el efecto del Índice de Comorbilidad de Charlson en la aparición de ILQ tras artroplastia de rodilla, considerando a la vez otras características intrínsecas del paciente y las asociadas a la cirugía o al periodo postoperatorio.

Conociendo la evidencia científica sobre la influencia que la obesidad y el tabaquismo activo tienen en la infección de localización quirúrgica en general, hemos considerado la incorporación de estos dos parámetros, obteniendo un Índice de Charlson modificado para la estratificación de pacientes que van a ser sometidos a artroplastia de rodilla.

HIPÓTESIS

La obesidad y el tabaquismo incorporados al Índice de Charlson podrían mejorar el valor predictivo del mismo en la Infección de Localización Quirúrgica asociada a la cirugía de artroplastia de rodilla.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el peso del tabaquismo y la obesidad en el Índice de Charlson y el de otros factores con impacto en la Infección de cirugía articular protésica de rodilla.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir la incidencia y factores asociados a la infección de herida quirúrgica por artroplastia de rodilla entre los años 2000 y 2014 en un hospital de 3^{er} nivel.
- Determinar el riesgo de cada uno de los componentes del Índice de Charlson (original y redefinido) en la infección de localización quirúrgica.
- Justificar el interés de incorporar los dos factores, obesidad y tabaquismo, a la anamnesis prequirurgica en artroplastia de rodilla para detectar a los pacientes con mayor riesgo de ILQ y corregir los factores modificables antes de la cirugía.

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Diseño del estudio

Estudio epidemiológico observacional de casos y controles emparejados y anidados en una cohorte de pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla, con el propósito de valorar el peso de todos los posibles factores de confusión en la relación de los componentes del Índice de Charlson y la infección de herida quirúrgica.

3. 2. Participantes

Este estudio se ha realizado en el Hospital Ramón y Cajal de Madrid, un hospital de tercer nivel con aproximadamente 1.015 camas, que atiende una población de 555.655 habitantes.

La población de estudio está constituida por la cohorte de pacientes que han sido intervenidos de artroplastia de rodilla (primaria o recambio de prótesis) en el servicio de Cirugía Ortopédica del Adulto del Hospital Universitario Ramón y Cajal, durante los 14 años de duración del estudio observacional.

Se ha utilizado como herramienta de trabajo el programa de vigilancia y control de las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria INCLIMECC (Indicadores clínicos de infección y mejora continua de la calidad).

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyen en la cohorte todos los pacientes, con una estancia hospitalaria superior a 24 horas, intervenidos de artroplastia de rodilla, entre el 1 de enero de 2000 y 31 de diciembre de 2014. Se incluyen además los pacientes que reingresan por una infección o complicación de prótesis previa.

Se excluyeron de la cohorte los pacientes cuyo ingreso fue menor de 24 horas y los menores de 18 años.

En el estudio de casos-control se incluyen como casos todos aquellos pacientes, dentro de la cohorte, que desarrollaron una ILQ definida según los

criterios del NHSN y que se pueden consultar en la tabla 1³³. Se incluyeron todos los casos que cumplían criterios de inclusión en el período de vigilancia.

Los controles son pacientes que ingresaron para una intervención quirúrgica de artroplastia de rodilla y no sufrieron una ILQ.

Se excluyeron como casos aquellos pacientes que eran intervenidos a consecuencia de una infección activa de prótesis previa. Se adoptó este criterio de exclusión por la dificultad de discernir una infección en una cirugía previamente sucia de una infección activa.

Criterios de emparejamiento

De la cohorte de pacientes intervenidos se seleccionaron dos controles para cada caso, con estos criterios de emparejamiento:

- Sexo
- Edad +/- 5 años
- Fecha de ingreso +/- 15 días
- Fecha de la cirugía +/- 15 días

Cuando se encontraron más de dos controles para un caso, la selección se realizó al azar entre los elegibles.

Cuando no se encontraron suficientes controles para los casos, se modificaron los criterios de emparejamiento según la siguiente secuencia: fecha de ingreso y fecha de cirugía +/- 30 días→ +/- 45 días→ +/- 60 días, y sucesivamente.

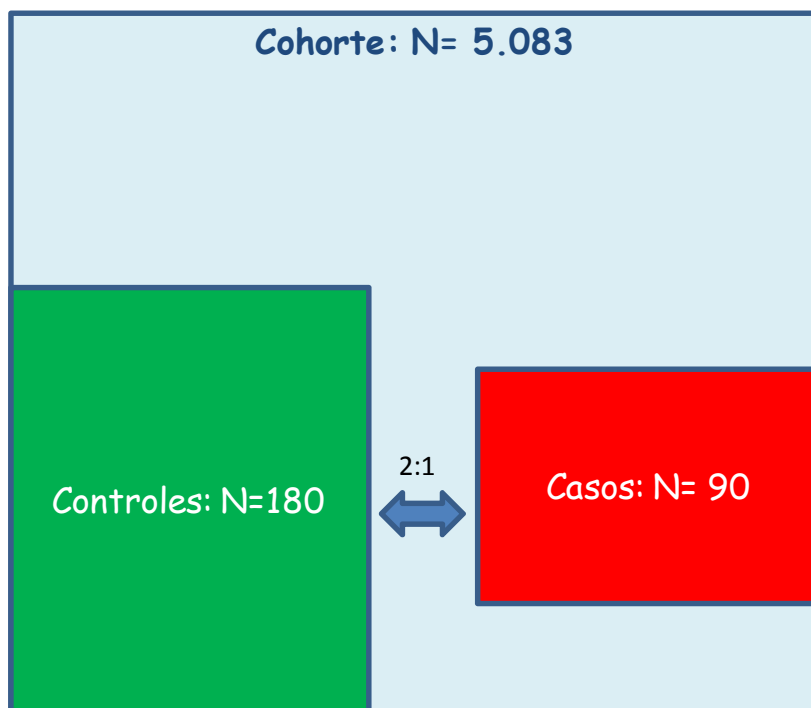


Figura 3. Distribución de casos y controles en la cohorte

3.3. Recogida de datos

La recogida de la información se inicia cuando el paciente ingresa en el servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Siguiendo el sistema de vigilancia implantado en el hospital (INCLIMECC), la enfermera del Servicio de Medicina Preventiva acude diariamente al Servicio de Traumatología y recopila toda la información necesaria para la vigilancia y control de la ILQ, que incorpora a una ficha para cada paciente (Anexo 2) y que posteriormente se introduce en la aplicación informática. El seguimiento prospectivo del paciente se realiza desde el momento de la cirugía hasta el alta. Si el paciente precisara reingreso posterior se continúa el seguimiento durante el mismo.

Las fuentes de información utilizadas son la historia clínica, los registros de cuidados de enfermería, el informe quirúrgico, los cultivos microbiológicos y, en caso de duda, la consulta directa a los médicos y enfermeros responsables del paciente.

El facultativo especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública es el responsable de validar todos los datos antes de introducirlos en el programa informático INCLIMECC.

Los criterios utilizados para el diagnóstico de las infecciones son los publicados por los Centers for Disease Control (CDC) y se han catalogado según la profundidad de la infección de acuerdo a los criterios descritos en la Tabla 1³³. Para este estudio las infecciones se han diferenciado en dos tipos: las superficiales y las de órgano espacio o protésicas, ante la dificultad de discernir una infección articular de localización profunda en la rodilla.

El sistema INCLIMECC permite la emisión de informes, con la obtención de indicadores de infección de herida quirúrgica, y la elaboración de una base de datos de todos los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla, que se exportó al programa SPSS 20.00 para la explotación y el análisis de todas las variables recogidas en el momento de la vigilancia prospectiva. El resto de variables necesarias para el estudio se han recogido, de forma retrospectiva, de la historia clínica del hospital, de la historia clínica de Atención Primaria, a través de la aplicación informática HORUS y de los cultivos microbiológicos.

3.4. Variables del estudio

El sistema de vigilancia INCLIMECC permite la recogida diaria de las siguientes variables (Tabla 6):

Tabla 6: Variables recogidas a partir del sistema de vigilancia INCLIMECC

Relativas al paciente
<ul style="list-style-type: none"> •Número de historia clínica •Nombre y apellidos •Fecha de nacimiento •Sexo •Diagnóstico al ingreso: según los códigos de CIE-9-MC
Relativas al ingreso
<ul style="list-style-type: none"> •Fecha de ingreso •Ingreso: programado o urgente •Procedencia: admisión, hospital de día, observación, urgencias, traslado de otro hospital o consultas externas •Servicio de ingreso: según código interno asignado •Tipo de ingreso: ingreso nuevo, reingreso por complicación o infección, reingreso por enfermedad crónica •Fecha de alta •Servicio de alta: según código interno asignado •Tipo de alta: curación o mejoría, traslado a otro hospital, alta voluntaria o <i>éxitus letalis</i> •Diagnósticos al ingreso: según los códigos de CIE-9-MC •Fecha de traslado •Servicio de traslado: código interno asignado
Relativas a la intervención quirúrgica
<ul style="list-style-type: none"> •Fecha de la cirugía •Tipo de cirugía: programada o urgente •Duración de la cirugía, según se especifica en el informe quirúrgico •Clasificación ASA determinada según el anestesista •Causa de la reintervención, si procede: sangrado, infección, trastornos funcionales postquirúrgicos, tratamiento en dos tiempos, otras causas •Código del procedimiento quirúrgico: según los códigos de la CIE-9-MC •Cirugía endoscópica o laparoscópica: sí o no •Grado de contaminación de la cirugía: limpia, limpia-contaminada, contaminada o sucia •Preparación prequirúrgica: preparación correcta, no preparación, no aplicación de antiséptico prequirúrgico, no aplicación de antiséptico bucal, no lavado corporal, no consta •Profilaxis antibiótica: si se ha administrado un antibiótico de forma profiláctica, si no se ha administrado estando indicado •Valoración de la profilaxis antibiótica: adecuada, inadecuada por duración, inadecuada por elección, inadecuada por indicación, inadecuada por inicio, inadecuada por vía de administración •Antimicrobiano: dosis, vía, días de duración de la profilaxis
Relativas a la infección
<ul style="list-style-type: none"> •Fecha de la infección: inicio de los síntomas o fecha en la que el clínico determina que el paciente padece una infección •Localización de la infección: según código interno asignado •Etiología de la infección: según código interno asignado •Tratamiento de la infección: antibiótico, dosis, vía, duración, indicación

En el análisis de casos y controles se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

➤ Variable dependiente:

Consideramos como variable de interés principal para el análisis la infección de herida quirúrgica, según los criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente.

➤ Variables independientes:

Se tuvieron en cuenta los factores relacionados con la infección de herida quirúrgica:

- Factores intrínsecos del paciente:
 - Edad: diferencia en años entre la fecha de cirugía y la fecha de nacimiento. Variable numérica.
 - Sexo: variable dicotómica:
 - 1. Hombre
 - 2. Mujer
 - Diagnóstico al ingreso: motivo que ocasiona la artroplastia de rodilla. La codificación por el sistema CIE-9 se agrupó en las siguientes categorías diagnósticas:
 - Gonartrosis
 - Complicaciones mecánicas de prótesis previa
 - Neoplasia maligna de hueso o tejidos blandos
 - Otras complicaciones de prótesis previas
 - Otros
 - Riesgo ASA, de acuerdo a la clasificación de la American Society of Anesthesiologists:
 - Riesgo 1
 - Riesgo 2
 - Riesgo 3-4

- Riego ASA igual o superior a 3: variable dicotómica con dos categorías: si/no.
- Morbilidad: se recogió información de la presencia o no de los siguientes parámetros:
 - Índice de Charlson original: variable numérica que indica la escala de la carga global de enfermedad, asignando una puntuación global según la presencia de:
 - 1 punto: infarto de miocardio, fallo cardíaco, enfermedad vascular periférica, enfermedad cerebrovascular, demencia, enfermedad pulmonar crónica, enfermedad del tejido conectivo, úlcera péptica, enfermedad hepática leve, *diabetes mellitus* sin afectación de órganos diana.
 - 2 puntos: hemiplejía, enfermedad renal moderada o grave, tumor o neoplasia sólida, *diabetes mellitus* con afectación de órganos diana, leucemia o linfoma
 - 3 puntos: enfermedad hepática moderada o grave
 - 6 puntos: tumor o neoplasia sólida con metástasis o SIDA.
 - Obesidad: Índice de masa corporal (IMC) ≥ 30 o diagnóstico de obesidad consignado en la historia clínica. Variable dicotómica (si/no)
 - Tabaquismo: hábito tabáquico actual (antes de la cirugía) de 20 o más cigarrillos al día. Variable dicotómica (si/no)
 - Índice de Charlson redefinido 1: (Índice de Charlson original más tabaquismo): variable numérica obtenida de la puntuación del Índice de Charlson original a la que se le suma un punto si hay presencia de tabaquismo.
 - Índice de Charlson redefinido 2: (Índice de Charlson original más obesidad): variable numérica obtenida de la

puntuación del Índice de Charlson original a la que se le suma un punto si hay presencia de obesidad.

- Índice de Charlson redefinido 3: (Índice de Charlson original más tabaquismo y obesidad): variable numérica obtenida de la puntuación del Índice de Charlson original a la que se le suman dos puntos si hay presencia de tabaquismo y de obesidad.
- Neoplasia articular: cualquier neoplasia primaria o metástasis que comprometa la localización de la prótesis, diagnosticada en los cinco años previos a la fecha de la cirugía. Variable dicotómica (si/no)
- Índice de Charlson original superior a 3: variable dicotómica con dos categorías:
 - 0= Índice de Charlson original 3 o inferior
 - 1= Índice de Charlson original superior a 3
- Índice de Charlson redefinido 1 superior a 3: variable dicotómica con dos categorías:
 - 0= Índice de Charlson redefinido 1, con valor 3 o inferior
 - 1= Índice de Charlson redefinido 1, con valor superior a 3
- Índice de Charlson redefinido 2 superior a 3: variable dicotómica con dos categorías:
 - 0= Índice de Charlson redefinido 2, con valor 3 o inferior
 - 1= Índice de Charlson redefinido 2, con valor superior a 3
- Índice de Charlson redefinido 3 superior a 3: variable dicotómica con dos categorías:
 - 0= Índice de Charlson redefinido 3, con valor 3 o inferior
 - 1= Índice de Charlson redefinido 3, con valor superior a 3

- Otros factores de riesgo intrínsecos: variables dicotómicas si/no:
 - Hipertensión arterial
 - Enfermedad coronaria
 - Alcoholismo: presencia de hábito de consumo de alcohol actual
 - Enfermedad tromboembólica
 - Linfopenia: cifra de linfocitos por debajo de 1500/microlitro en la analítica previa a la cirugía
 - Tratamiento con corticoides antes de la cirugía
 - Tratamiento con inmunosupresores antes de la cirugía
 - Reemplazo articular previo: antecedente de artroplastia total o parcial de la misma articulación
- Factores extrínsecos del paciente:
 - Estancia hospitalaria global y preoperatoria: variable continua que refleja la diferencia en días desde el ingreso hasta el alta hospitalaria y hasta la cirugía respectivamente.
 - Estancia preoperatoria superior a tres días: variable dicotómica con dos categorías:
 - 0= Estancia preoperatoria igual o inferior a tres días
 - 1= Estancia preoperatoria superior a tres días
 - Tipo de alta:
 - Curación o mejoría
 - Traslado a otro hospital
 - *Exitus letalis*
- Factores dependientes de la cirugía:
 - Procedimiento quirúrgico: los códigos CIE_9 se agruparon en seis categorías:
 - Artroplastia total

- Artroplastia parcial
- Reemplazo de prótesis
- Reemplazo de componentes de prótesis
- Estabilización/realineación de prótesis
- Resección tumoral y aloprótesis
- Procedimiento quirúrgico: dos categorías:
 - Prótesis
 - Reemplazo u otros
- Duración de la cirugía: variable continua medida en minutos
- Duración de la cirugía superior al percentil 75: variable dicotómica con dos categorías (si/no)
- Administración de Profilaxis antibiótica: con las siguientes categorías:
 - 0: No administración de profilaxis (no procede)
 - 1: Sí administración de profilaxis
 - 2: Tratamiento de la infección, en cirugía sucia
 - 3: No administración, estando indicada
- Valoración de la profilaxis antibiótica:
 - Adecuada según protocolo establecido
 - Inadecuada por prolongación de los días de administración de la profilaxis
 - Inadecuada por elección del antibiótico
 - Inadecuada por adecuación, cuando se administra profilaxis no estando indicada
 - Inadecuada por más de una causa
- Inadecación de la profilaxis: variable dicotómica con dos categorías: si/no
- Colocación de drenaje: variable dicotómica con dos categorías: si/no
- Días de drenaje: variable numérica
- Catéter vesical tras la cirugía: variable dicotómica con dos categorías: si/no
- Días de catéter vesical: numérica

- Aparición de hematoma en la zona quirúrgica: variable dicotómica con dos categorías: si/no
- Índice de riesgo NHSN: clasifica a los pacientes en cuatro grupos según el número de factores de riesgo presentes entre los siguientes:
 - ASA III, IV o V
 - Clasificación de la herida como contaminada o sucia
 - Duración de la cirugía mayor al percentil 75

Cada factor aporta un punto en el sumatorio. El índice NHSN corresponde a una variable ordinal, con los siguientes valores:

- 0= Índice 0 (0 puntos)
- 1= Índice 1 (1 punto)
- 2= Índice 2 (2 puntos)
- 3= Índice 3 (3 puntos)

En el análisis bivalente y la regresión, se modelizó en una variable discreta con las siguientes categorías:

- 0= Ausencia de factores de riesgo NHSN
- 1= Presencia de algún factor de riesgo NHSN

3.5. Análisis de los datos

Análisis descriptivo

Se ha realizado un análisis descriptivo con el fin de conocer las características sociodemográficas de la cohorte estudiada, y los indicadores de infección de localización quirúrgica: incidencia acumulada de ILQ cada año de estudio, distribución porcentual de los diferentes tipos de infección según localización y etiología de la ILQ.

El cálculo de la incidencia acumulada de ILQ se define como el número de infecciones nuevas, diagnosticadas en el periodo de estudio, por cada 100 intervenciones quirúrgicas.

Para la descripción de las variables se ha tenido en cuenta su clasificación en numéricas y categóricas. En las primeras se comprobó Normalidad mediante Prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las que responden a una distribución normal se presentan mediante la media y su desviación estándar. Se comparan entre sí mediante la prueba T de Student. Si los datos cuantitativos no se ajustan a una distribución normal se describen con la mediana, rango y cuartiles.

Análisis bivalente

Cada uno de los factores intrínsecos y extrínsecos potencialmente relacionados con la ILQ fue sometido a un análisis comparativo entre casos y controles para comprobar la significación estadística de la diferencia si la hubiera, y la fuerza de la asociación, mediante Odds Ratio (OR), junto al intervalo de confianza del mismo.

Se han utilizado los siguientes test estadísticos:

- T de Student, prueba no paramétrica de U de Mann Whitney para variables cuantitativas vs cualitativas.
- Test de χ^2 y test exacto de Fisher para variables cualitativas vs cualitativas.

Análisis multivariante

Se han desarrollado dos líneas de análisis multivariante, según la forma de utilización de las variables Índice de Charlson:

- Variables Índice de Charlson original, Índice de Charlson redefinido 1 (ICR1), Índice de Charlson redefinido 2 (ICR2) e Índice de Charlson redefinido 3 (ICR3) utilizadas en su forma continua, para valorar la asociación de los distintos Índices de Charlson con la ILQ por cada unidad de dichos índices.
- Variables Índice de Charlson original, Índice de Charlson redefinido 1 (ICR1), Índice de Charlson redefinido 2 (ICR2) e Índice de Charlson redefinido 3 (ICR3) utilizadas en forma categórica, tomando como punto de corte el valor 3, para valorar la asociación de los distintos Índices de Charlson con la ILQ cuando éste es superior a dicho valor.

Para la construcción de los distintos modelos partimos de un modelo Forward Stepwise “por pasos hacia delante” que incluya, como variables independientes, el correspondiente Índice de Charlson y todas las variables consideradas relevantes junto a aquellas que en el análisis bivariado resultan estar asociadas de forma estadísticamente significativas con la infección de localización quirúrgica.

Para la valoración de las potenciales variables modificadoras del efecto del Índice de Charlson sobre la infección de localización quirúrgica (ILQ), cada uno de los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos que iban a formar parte del modelo multivariante, los utilizamos para la construcción de términos de interacción de primer orden con el correspondiente Índice de Charlson. Estos términos fueron evaluados siguiendo criterios estadísticos en modelos de regresión logística binaria independientes para cada uno de ellos. En aquellos modelos que contenían términos con significación $>0,05$ se asumió ausencia de interacción, y sus factores fueron analizados como potenciales variables de confusión. Se consideró que había confusión si el cambio entre la OR del modelo de regresión con el factor en estudio y la OR del modelo sin dicho factor fue de al menos un 10%. Todo el análisis estadístico de la interacción y la confusión fue realizado por separado para el Índice de Charlson original y redefinido.

El análisis fue llevado a cabo con el programa estadístico SPSS versión 20.0.

La ecuación resultante final de la regresión logística nos define la probabilidad que tiene cada paciente de desarrollar una infección de localización quirúrgica. Cada coeficiente β nos da la aportación independiente de cada variable sobre dicha probabilidad. En variables cuantitativas, β nos da el cambio por cada unidad; en variable cualitativas, nos da el cambio al pasar de un estado a otro (presencia o ausencia). El exponencial de β se interpreta como una OR.

Para evaluar el ajuste de los distintos modelos definitivos y obtener el poder de discriminación de los mismos, se ha utilizado la curva ROC, obteniéndose el área bajo la curva con su intervalo de confianza. Con dicha curva se ha

comparado la capacidad predictiva de los distintos Índices de Charlson en la aparición de ILQ

También se ha valorado la calidad del ajuste de los distintos modelos de regresión logística mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow, que consiste en valorar la concordancia entre las probabilidades observadas en nuestra serie y las estimadas por el modelo. La significación se calcula con la χ^2 de Pearson. Si el test no es significativo el modelo puede considerarse como aceptable, y cuanto más próxima esté de la unidad, mejor será el ajuste.

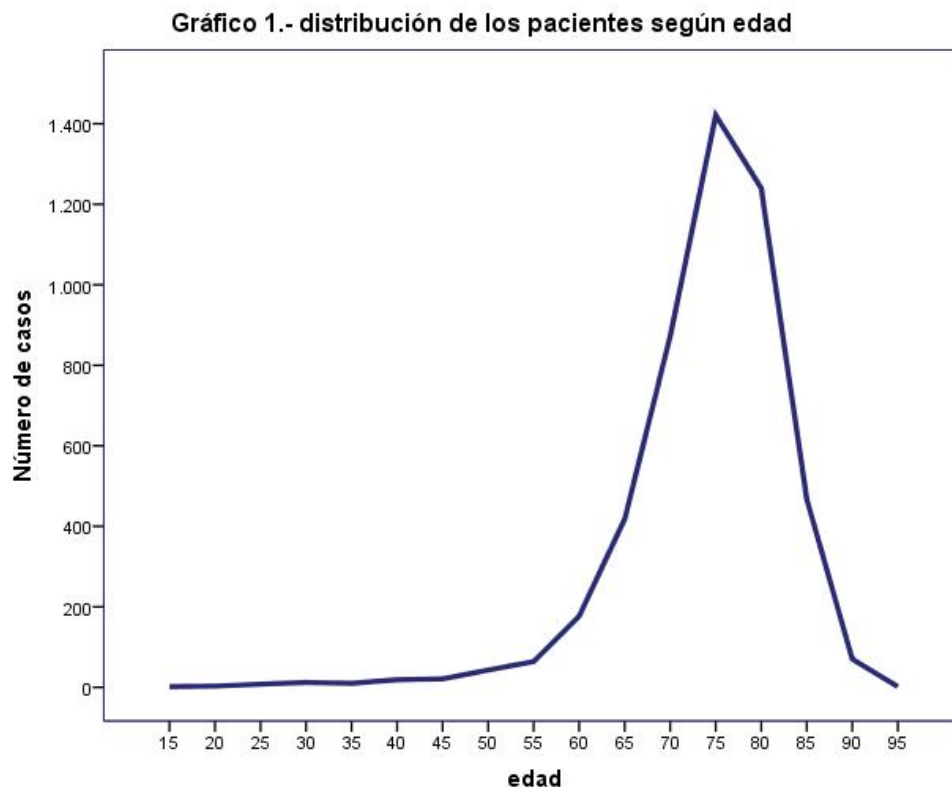
RESULTADOS

4.1. Características de la cohorte estudiada

Desde el año 2000 al 2014 se realizaron 5083 intervenciones de artroplastia de rodilla en el hospital de estudio en 5018 pacientes.

La edad media de los pacientes fue de 72 años (desviación estándar=8), siendo el 86,6% mayores de 65 años (Gráfico 1).

El 21,8% de los pacientes eran varones y el 78,2% mujeres, con una razón de masculinidad del 27,9%.



La incidencia acumulada de infección de herida quirúrgica en el conjunto de los años estudiados es de 1,83%. El número de infecciones para el periodo de estudio es de 93.

La tendencia de la incidencia acumulada de ILQ frente al número de intervenciones quirúrgicas, y del número de casos de ILQ a lo largo de los 15 años se refleja en los gráficos siguientes (Gráficos 2 y 3):

Gráfico 2: Incidencia acumulada de ILQ. Años 2000-2014

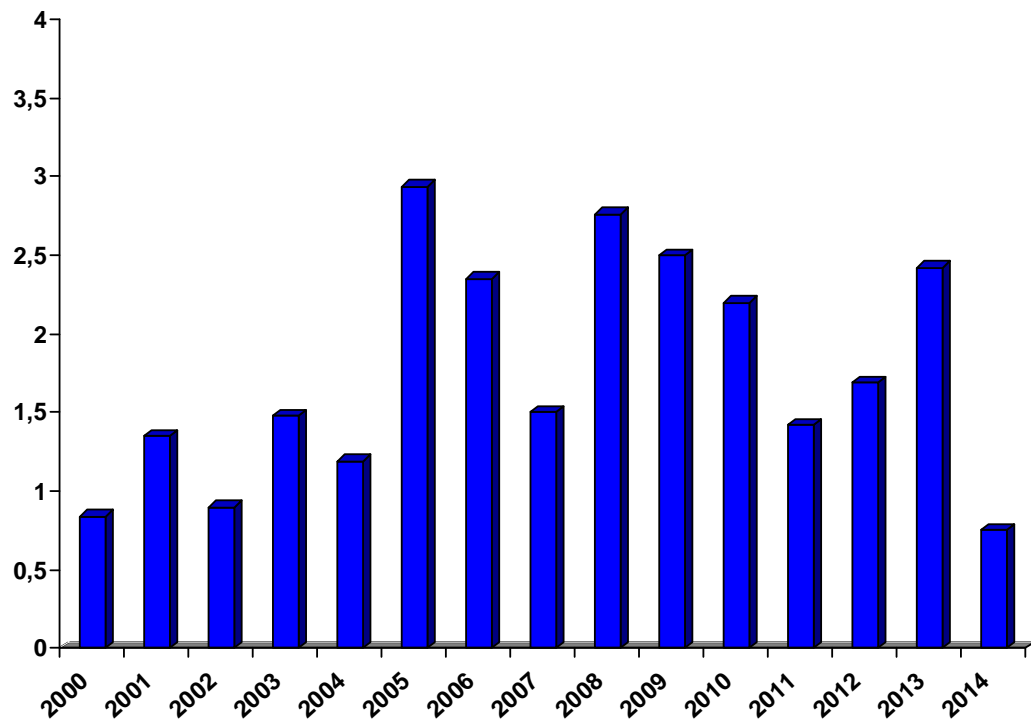
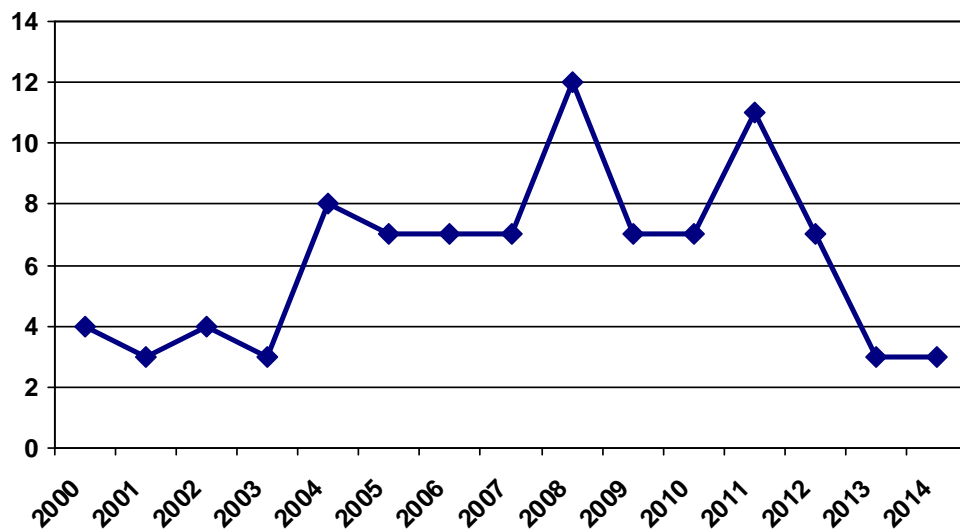
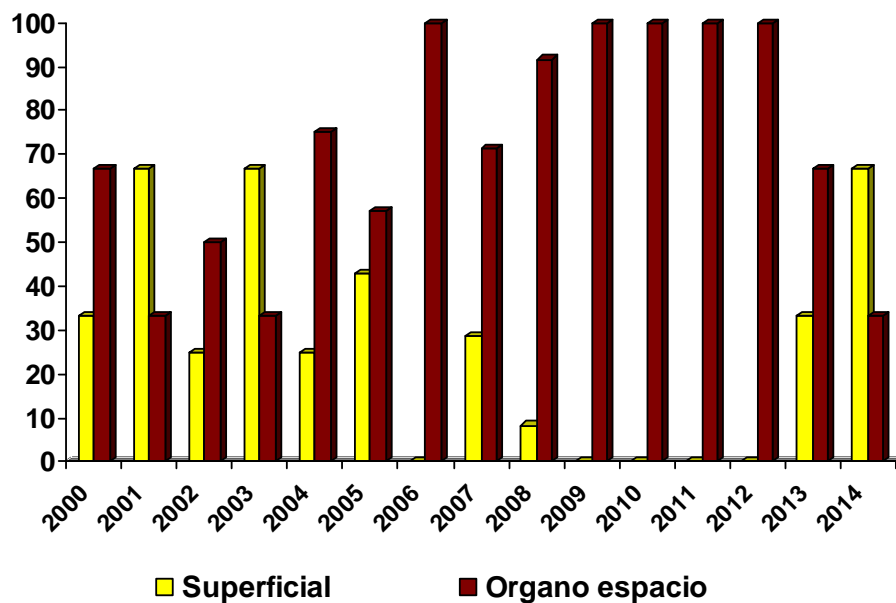


Gráfico 3. Número de casos de ILQ. Años 2000-2014



Para el conjunto de todos los años estudiados, el 18,9% de las infecciones fueron superficiales y el 81,1% de órgano espacio. La distribución de frecuencias de la localización de la infección por año de estudio se puede ver en el gráfico 4.

Gráfico 4. Distribución porcentual de ILQ según profundidad. Años 2000-2014



La mediana del tiempo en días transcurrido entre la cirugía y el diagnóstico de infección fue de 13 días (de 5 a 83 días). Los percentiles 25 y 75 son de 9 y 18 días respectivamente. El 98,9% se diagnosticó antes de los 36 días.

Etiología de la infección de localización quirúrgica

Se han detectado microorganismos en muestras clínicas de 77 pacientes (85,5% de los pacientes). La distribución de los mismos se puede ver en la tabla 7.

Tabla 7: Microorganismos implicados en la infección de localización quirúrgica

Microorganismo	N (porcentaje)
Cocos grampositivos	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	30 (33,3%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	20 (22,55%)
<i>Staphylococcus otros</i>	8 (8,88%)
<i>S. aureus resistente a meticilina</i>	2 (2,2%)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	2 (2,2%)
<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	1 (1,1%)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1 (1,1%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 (1,1%)
<i>Streptococcus spp</i>	2 (2,2%)
<i>Enterococcus spp</i>	1 (1,1%)
Cocos gramnegativos	
<i>Moraxella catharralis</i>	1 (1,1%)
Bacilos gramnegativos	
<i>Enterobacter cloacae</i>	7 (7,8%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3 (3,33%)
<i>Acinetobacter iwoffii</i>	2 (2,2%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2 (2,2%)
<i>Escherichia coli</i>	1 (1,1%)
<i>Serratia marcescens</i>	1 (1,1%)
<i>Enterobacter spp</i>	1 (1,1%)
<i>Klebsiella oxitoca</i>	1 (1,1%)
Bacilos grampositivos	
<i>Corinebacterium spp</i>	1 (1,1%)
<i>Propionibacterium spp</i>	1 (1,1%)
<i>Propionibacterium acnes</i>	1 (1,1%)
Micobacterias	
<i>Mycobacterium fortuitum</i>	3 (3,3%)
Hongos	
<i>Candida albicans</i>	1 (1,1%)

Los dos grupos de microorganismos más frecuentemente implicados en las ILQ han sido los cocos gram positivos, que aparecen en el 74,4% de los pacientes infectados, seguido de los bacilos gram negativos, en el 21,1%. En 17 pacientes (18,88%) se detecta más de un microorganismo.

4.2. Análisis de casos y controles

4.2.1. Características de la población

A partir del sistema de vigilancia del procedimiento quirúrgico artroplastia de rodilla desarrollado a través de INCLIMECC, se seleccionaron los 90 casos de infección de herida quirúrgica que reunían criterios de inclusión y 180 controles apareados.

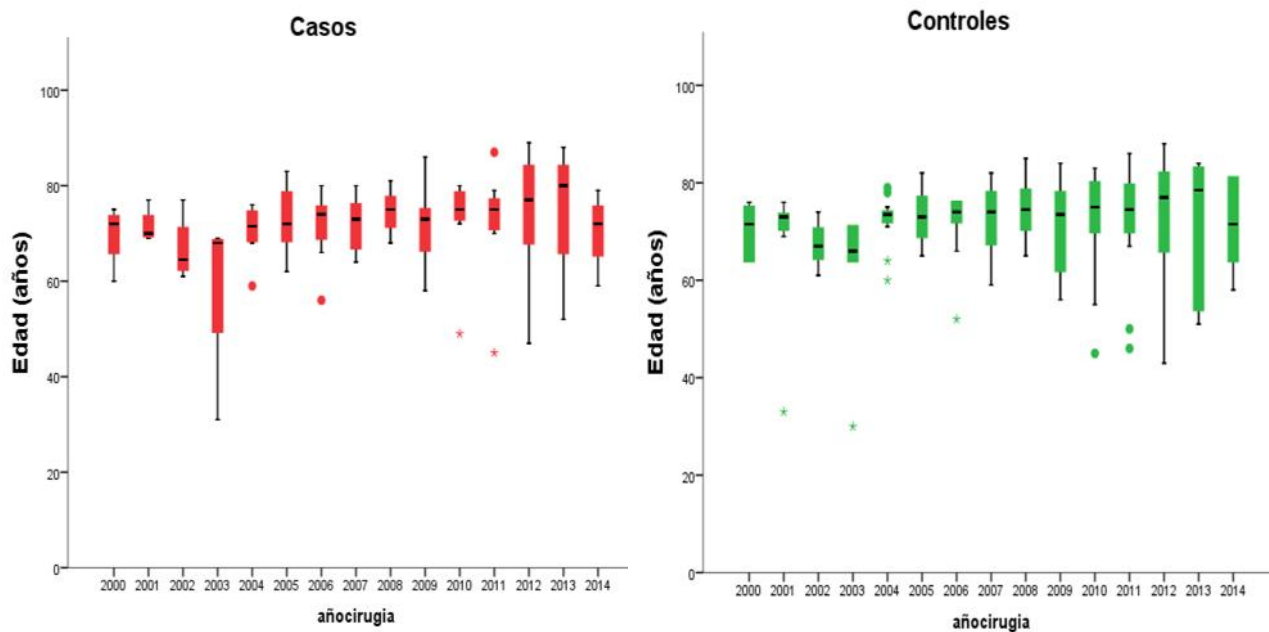
La mediana de edad en toda la población estudiada es de 73 años (percentil 25-75: 68-77 años), con un rango de 30 a 89 años. La edad mediana en casos y controles es de 74 y 73 años respectivamente. Las características sociodemográfica de los pacientes se detallan en la tabla 8.

La distribución de la edad por años de estudio en casos y controles se puede ver en el gráfico 5. En cuanto al sexo, las mujeres ocupan el 68,9% de toda la población, tanto en casos como en controles. La distribución de frecuencias del sexo por año de la cirugía, muestra un patrón predominante del sexo femenino en todos los años, salvo en el 2012, en que hubo más hombres que mujeres (66,7% frente a 33,3% respectivamente). En el grupo de los controles, también en el año 2011 la frecuencia fue mayor en el sexo masculino (gráfico 6).

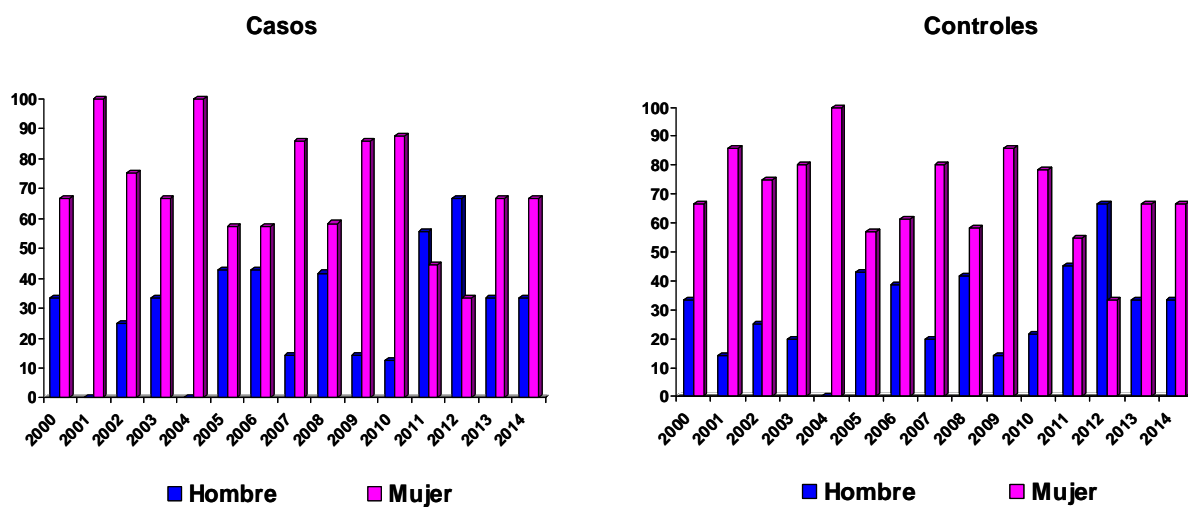
Tabla 8: Características de casos y controles

Característica	Casos N=90	Controles N=180
Edad:		
Media	71,54	71,69
Mediana	74	73
Mínimo	31	30
Máximo	89	88
Rango	58	58
P25	68	68
P75	77	77
Sexo:		
Hombre	28 (31,1%)	56 (31,1%)
Mujer	62 (68,9%)	124 (68,9%)
Diagnostico de ingreso:		
Gonartrosis	72 (80%)	154 (85,6%)
Complicaciones mecánicas de prótesis previa	11 (12,2%)	16 (8,9%)
Neoplasia maligna de hueso o tej blandos	3 (3,5%)	1 (0,6%)
Otras complicaciones de prótesis previas	3 (3,3%)	7 (3,9%)
Otros	1 (1,1%)	2 (1,1%)
Procedimiento quirúrgico:		
Artroplastia total	74 (82,2%)	154 (85,6%)
Artroplastia parcial	0	2 (1,1%)
Reemplazo prótesis	9 (10%)	22 (12,2%)
Reemplazo componentes prótesis	4 (4,4%)	2 (1,1%)
Estabilización/ realineación prótesis	2 (2,2%)	0
Resección tumoral y aloprótesis	1 (1,1%)	0
Riesgo ASA:		
Riesgo 1	6 (6,7%)	17 (9,6%)
Riesgo 2	55 (61,1%)	124 (69,7%)
Riesgo 3-4	29 (32,2%)	37 (20,8%)
Duración de la intervención quirúrgica (minutos):		
Media	121,46	112,25
Mediana	120	90
Desviación típica	47,77	42,94
Mínimo	40	60
Máximo	420	300
P25	90	90
P75	132,50	120
Índice de Riesgo NHSN		
I.R. 0	44 (48,9%)	119 (66,1%)
I.R. 1	39 (43,3%)	53 (29,4%)
I.R. 2	7 (7,8%)	8 (4,4%)
I.R. 3	0	0
Estancia hospitalaria en días:		
Media	21,81	13,78
Mediana	15	12
Desviación típica	19,66	7,55
Mínimo	6	5
Máximo	145	73
P25	11	9
P75	26	15
Rango	139	68
Tipo de alta:		
Curación o mejoría	87 (96,7%)	172 (95,6%)
Traslado a otro hospital	3 (3,3%)	8 (4,4%)
Exitus	0	0

Gráfico 5. Distribución de la edad en casos y controles. Años 2000-2014



**Gráfico 6. Distribución porcentual de frecuencia de sexo en casos y controles.
Años 2000-2014**



El diagnóstico más frecuente que motivó la artroplastia de rodilla fue la gonartrosis (83,70%), tanto en casos (80%) como en controles (85,6%), seguida de las complicaciones no infecciosas de prótesis previa (13,7%). En un 1,48% de todos los pacientes, el motivo fue una neoplasia maligna de hueso o tejidos blandos.

El procedimiento quirúrgico más frecuente fue la artroplastia total, en un 84,4%, tanto en casos (82,2%) como en controles (85,6%) seguido del recambio parcial o total de prótesis (13,7%). Todas las cirugías fueron programadas. La mediana de la duración de la cirugía fue de 105 minutos (percentil 75, 120 minutos), superior en los casos (120 minutos) a los controles (90 minutos). El 60% de todos los pacientes carecían de factores de riesgo en el Índice de Riesgo NHSN (48,9% en casos y 66.1% en controles) y el 94,4% son de Índice de Riesgo NHSN 0 ó 1. En un 95,9% el alta hospitalaria fue debida a curación o mejoría y en el 4,1% restante por traslado a otro hospital. No hubo ningún fallecimiento.

4.2.2. Profilaxis antibiótica

La profilaxis antimicrobiana prequirúrgica fue administrada en el 100% de los pacientes. En un 85,6% de las cirugías, el antibiótico utilizado fue la cefazolina, seguido de la vancomicina (11,9%). La frecuencia de los antibióticos utilizados en casos y controles se refleja en el gráfico 7.

El porcentaje de casos en que se usó vancomicina fue del 25,6%, frente a un 5% de los controles ($p<0,001$).

El 25,6% de las profilaxis eran adecuadas de acuerdo al protocolo del hospital. Se ha valorado las inadecuaciones de acuerdo a la prolongación de la pauta de antibióticos (mas de 24 horas), administración de distinto antibiótico al recomendado, o por más de una causa. El 95% de las inadecuaciones ($n=191$) lo han sido por prolongación del antibiótico, el 1,41% ($n=3$) por elección del antibiótico, y el 3,48% ($n=7$) por más de una causa (Tabla 9).

Gráfico 7. Frecuencia de los antibióticos en profilaxis antibiótica

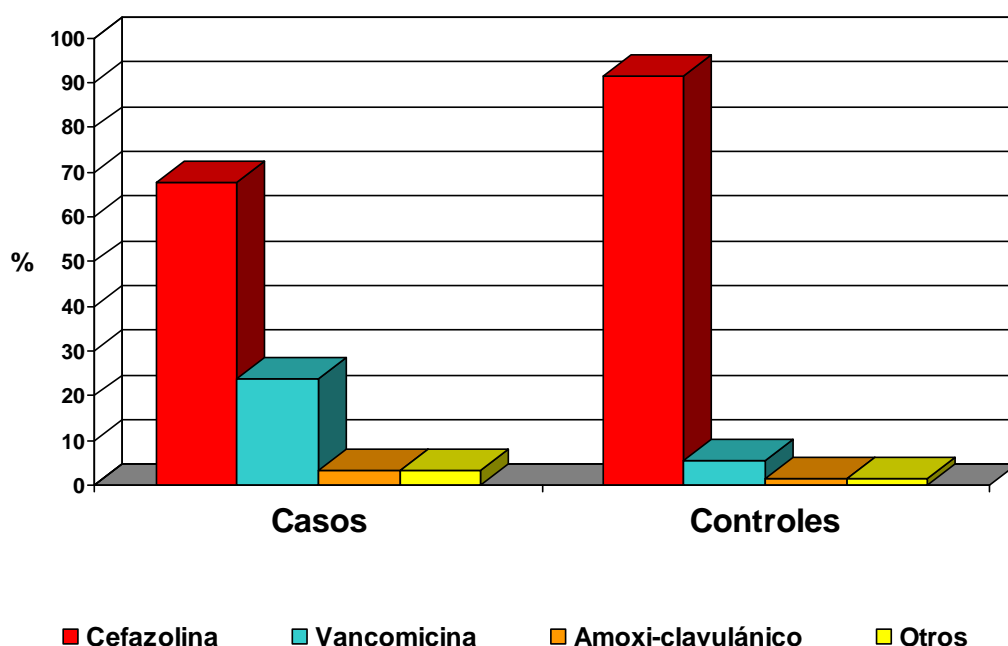


Tabla 9. Valoración de profilaxis antibiótica

	Casos	Controles	Total
P. adecuada	27 (30%)	42 (23,3%)	69 (25,6%)
P.inadecuada por duración	57 (63.63%)	134 (74,4%)	191 (70,7%)
P inadecuada por elección	2 (2,2%)	1 (0,6%)	3 (1,1%)
P inadecuada por más de una causa	4 (4,4%)	3 (1,7%)	7 (2,6%)

4.2.3. Estancia hospitalaria

La mediana de días de estancia de todos los pacientes intervenidos es de 14 días (P25, P75: 10, 17), siendo 3 días superior en los casos que en los controles. La estancia preoperatoria media es de 1 día tanto en casos como en controles y la postoperatoria, de 12 días, con un rango de 4 a 144. Las diferencias entre casos y controles se reflejan en la tabla 10.

Tabla 10. Mediana y rangos mínimos y máximos de estancia en casos y controles

	Estancia global			Estancia preoperatoria			Estancia postoperatoria		
	mediana	mín- máx	p	mediana	mín- máx	p	mediana	mín- máx	p
Caso	15	6-145	0.000	1	0-49	0,086	14	5-144	0.000
Control	12	5-73		1	0-16		11	4-71	

Se comprobó, con la prueba de Kolmogorov-Smirnov que la variable estancia hospitalaria global no seguía una distribución normal ($z=3,940$; $p<0,001$). Tampoco la estancia pre y postoperatoria seguía una distribución normal ($z=6,485$; $p<0,001$ y $z=4,311$, $p<0,001$). El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que existen diferencias estadísticamente significativas en la estancia, a expensas fundamentalmente de la postoperatoria. El incremento de estancia hospitalaria global atribuible a la infección de zona quirúrgica, en los pacientes sometidos a artroplastia de rodilla, durante el periodo de estudio, fue de 3 días.

4.2.4. Factores de riesgo

4.2.4.1. Índice de Charlson

El Índice de Charlson original para todos los pacientes (casos y controles) tiene un rango de 6 (de 0 a 6), con una mediana de 1 ($P_{25}=0$; $P_{75}=1$). El 95,9% de los pacientes presentan un Índice de Charlson de 0 a 3 (90% y 98,9% en casos y controles respectivamente). La distribución de la puntuación del Índice de Charlson en casos y controles se puede ver en la tabla 11; la mediana y percentiles en la tabla 12.

Tabla 11. Puntuación del Índice de Charlson original en casos y controles

Índice de Charlson	Casos (%)	Controles (%)	Total (%)
0	39 (43,3%)	93 (51,7%)	132 (48,9%)
1	27 (30%)	55 (30,6%)	82 (30,4%)
2	11 (12,2%)	21 (11,7%)	32 (11,9%)
3	4 (4,4%)	9 (5%)	13 (4,8%)
4	6 (6,7%)	2 (1,1%)	8 (3%)
5	2 (2,2%)	0	2 (0,7%)
6	1 (1,1%)	0	1 (0,4%)

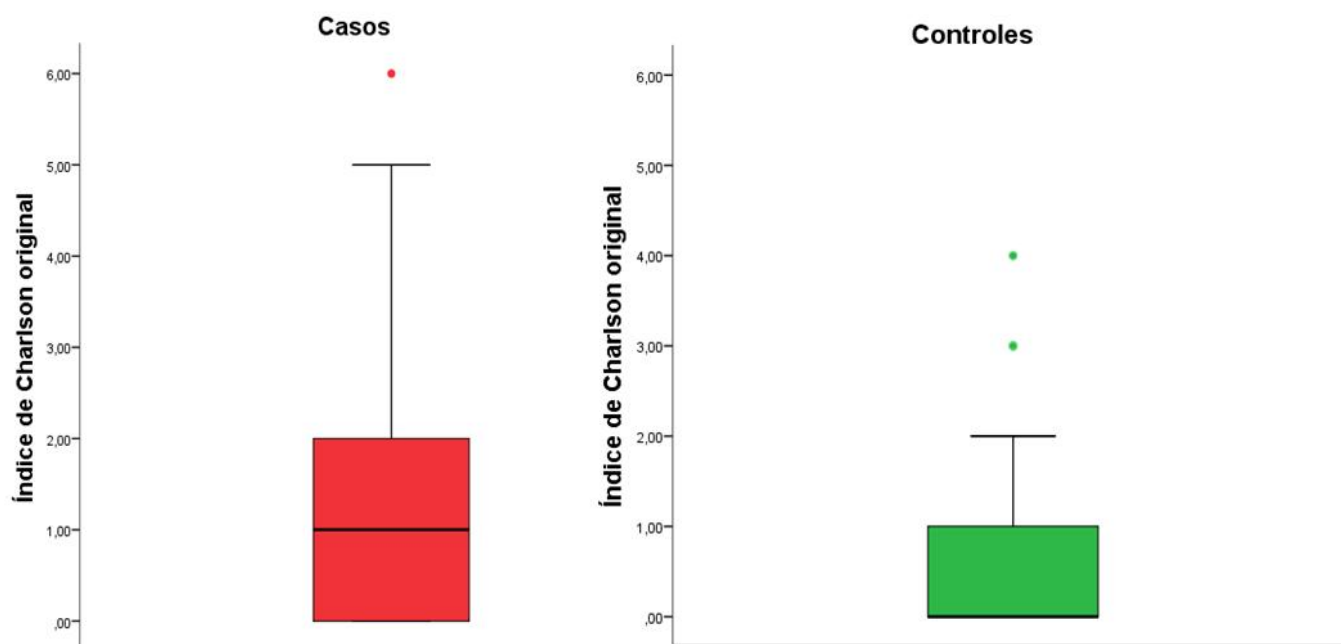
Tabla 12. Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson

	Índice de Charlson original		
	Mediana	Mín-máx	P25/P75
Caso	1	0-6	0-2
Control	0	0-4	0-1
Total	1	0-6	0-1

La distribución de valores del Índice de Charlson original no sigue una distribución normal (z d Kolmogorov Smirnov=4,40). El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que las diferencias en el Índice de Charlson entre casos y controles no llega a alcanzar la significación estadística ($p=0,068$).

Los valores del Índice de Charlson original presentan una distribución asimétrica a la derecha, con valores extremos tanto en casos como en controles (Gráfico 8).

Gráfico 8. Distribución del Índice de Charlson original en casos y controles



Índice de Charlson redefinido 1 (ICR1):

Al incorporar el tabaquismo al Índice de Charlson original, la mediana del ICR1 es de 1 (P25=0; P75=1) con un rango de 0 a 7. La distribución de los pacientes casos y controles según ICR1 se puede ver en la tabla 13 y 14. El gráfico 9 corresponde a los diagramas de caja del ICR1.

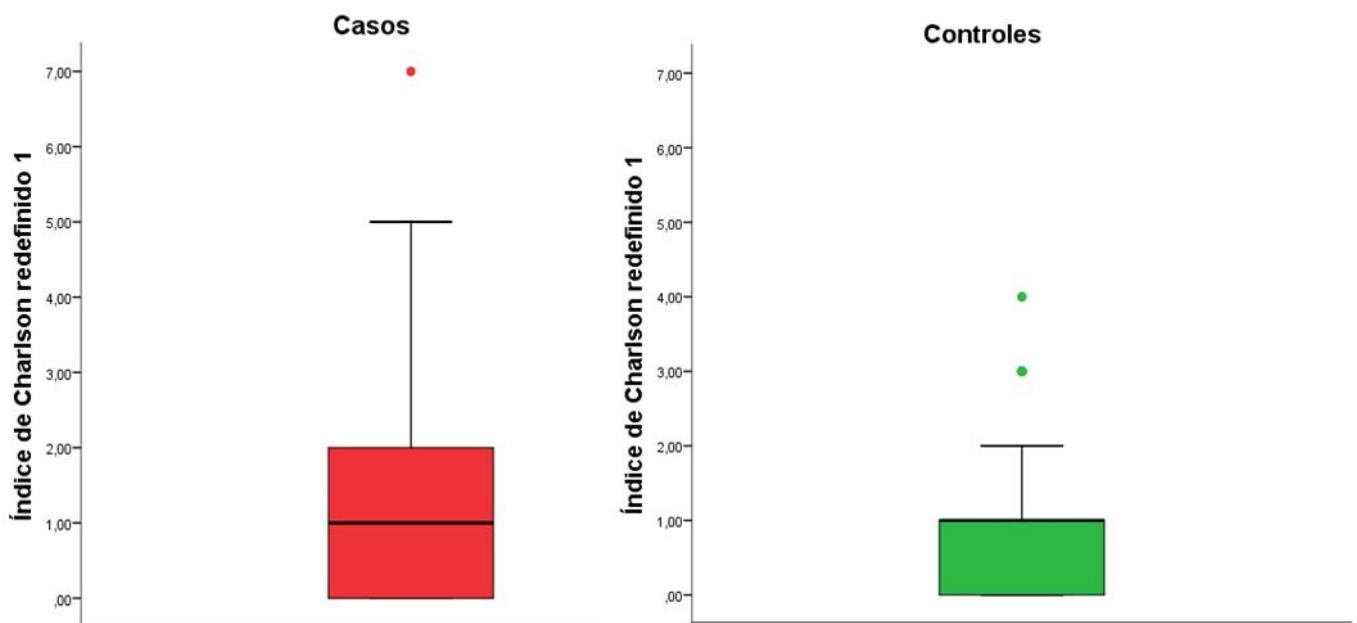
Tabla 13. Puntuación del Índice de Charlson redefinido 1 en casos y controles

Índice de Charlson Redefinido 1	Casos (%)	Controles (%)	Total (%)
0	39 (43,3%)	86 (47,8%)	125 (46,3%)
1	23 (25,6%)	62 (34,4%)	85(31,5%)
2	15 (16,7%)	19 (10,6%)	34 (12,6%)
3	4 (4,4%)	11 (6,1%)	15 (5,6%)
4	5 (5,6%)	2 (1,1%)	7 (2,6%)
5	3 (3,3%)	0	3 (1,1%)
7	1 (1,1%)	0	1 (0,4%)

Tabla 14. Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson redefinido 1

	Índice de Charlson redefinido 1		
	Mediana	Mín-máx	P25/P75
Caso	1	0-7	0-2
Control	1	0-4	0-1
Total	1	0-7	0-1

Gráfico 9. Distribución del Índice de Charlson redefinido 1 en casos y controles



La distribución de valores del ICR1 no sigue una distribución normal (z de Kolmogorov Smirnov=4,106). El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que las diferencias en el ICR1 entre casos y controles no son estadísticamente significativas ($p=0,097$).

Índice de Charlson redefinido 2 (ICR2):

Al incorporar la obesidad al Índice de Charlson original (ICR2), los valores oscilan entre el 0 y 7 y la mediana es de 1 (P25= 0; P75=2). La distribución de los pacientes casos y controles según ICR2 se puede ver en las tablas 15 y 16. Los diagramas de caja se presentan en el gráfico 10.

Tabla 15. Puntuación del Índice de Charlson redefinido 2 en casos y controles

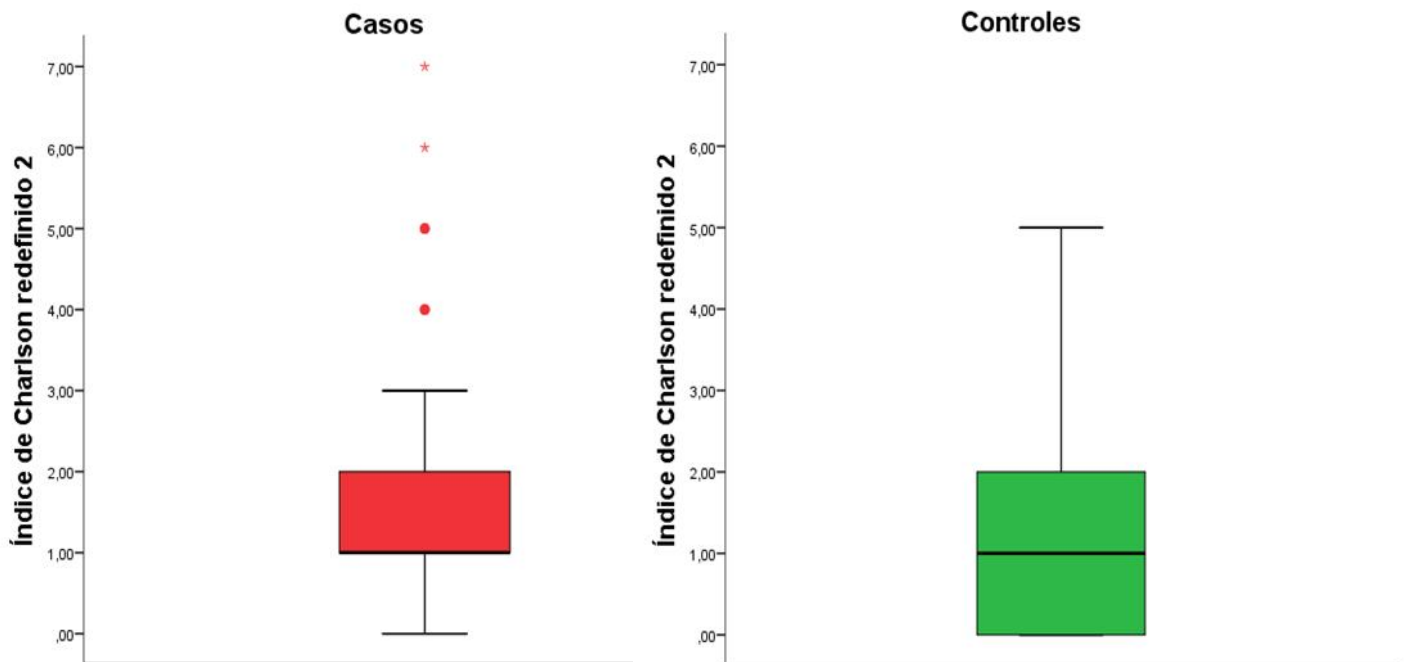
Índice de Charlson Redefinido 2	Casos (%)	Controles (%)	Total (%)
0	20 (22,2%)	57 (31,7%)	77 (28,5%)
1	27 (30%)	63 (35%)	90 (33,3%)
2	29 (32,2%)	37 (20,6%)	66 (24,4%)
3	3 (3,3%)	16 (8,9%)	19 (7%)
4	5 (5,6%)	6 (3,3%)	11 (4,1%)
5	4 (4,4%)	1 (0,6%)	5 (1,9%)
6	1 (1,1%)	0	1 (0,4%)
7	1 (1,1%)	0	1 (0,4%)

Tabla 16. Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson redefinido 2

	Índice de Charlson redefinido 2		
	Mediana	Mín-máx	P25/P75
Caso	1	0-7	1-2
Control	1	0-5	0-2
Total	1	0-7	0-2

La distribución de valores del ICR2 no sigue una distribución normal (z de Kolmogorov Smirnov=3,67). El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que las diferencias en el ICR2 entre casos y controles son estadísticamente significativas (p=0,022).

Gráfico 10. Distribución del Índice de Charlson redefinido 2 en casos y controles



Índice de Charlson redefinido 3 (ICR3):

Al incorporar el tabaquismo y la obesidad al Índice de Charlson original, los valores oscilan entre 0 y 8 y la mediana es de 1 ($P_{25}=0$; $P_{75}=2$). La distribución de los pacientes en casos y controles según ICR3 se puede ver en las tablas 17 y 18. Los valores de ICR3 presentan una distribución asimétrica a la derecha en controles, sin valores extremos, y una distribución simétrica pero con valores extremos en los casos (Gráfico 11).

Tabla 17. Puntuación del Índice de Charlson redefinido 3 en casos y controles

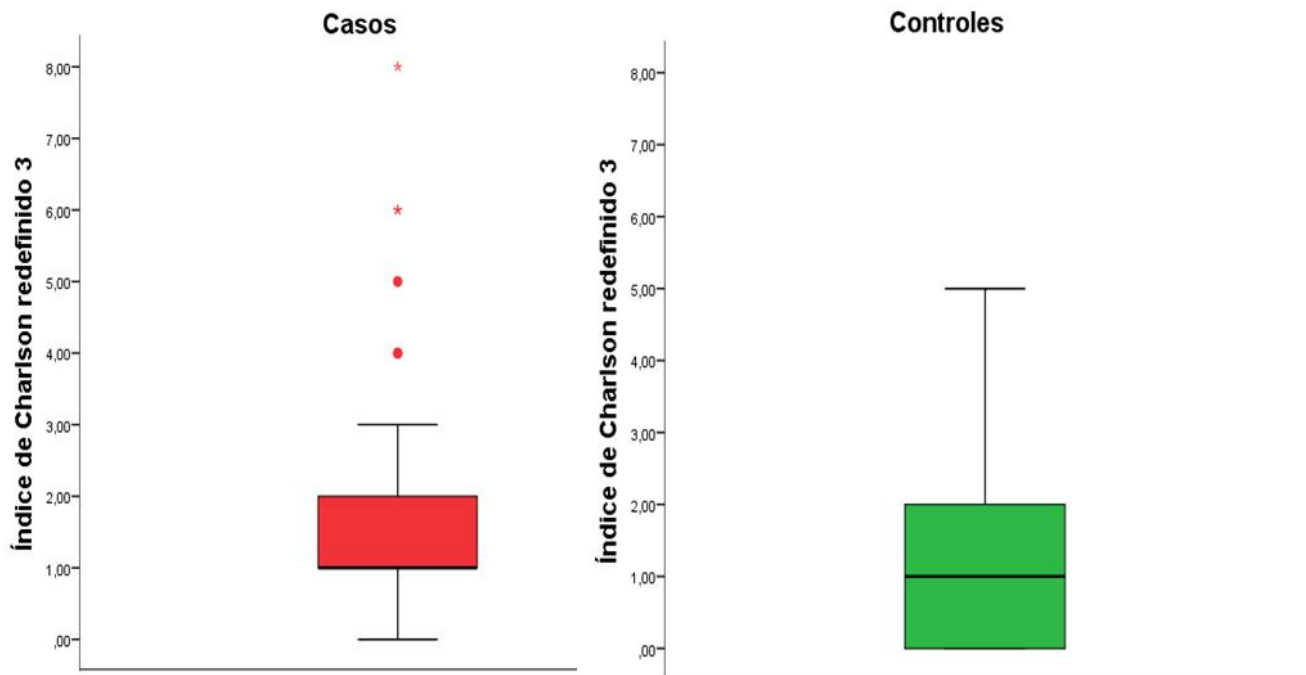
Índice de Charlson Redefinido 3	Casos (%)	Controles (%)	Total (%)
0	20 (22,2%)	51 (28,3%)	71 (26,3%)
1	26 (28,1%)	68 (37,8%)	94 (34,8%)
2	27 (30%)	37 (20,6%)	64 (23,7%)
3	6 (6,7%)	16 (8,9%)	22 (8,1%)
4	5 (5,6%)	7 (3,9%)	12 (4,4%)
5	3 (3,3%)	1 (0,6%)	4 (1,5%)
6	2 (2,2%)	0	2 (0,7%)
8	1 (1,1%)	0	1 (0,4%)

Tabla 18. Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson redefinido 3

	Índice de Charlson redefinido 3		
	Mediana	mín-máx	P25/P75
Caso	1	0-8	1-2
Control	1	0-5	0-2
Total	1	0-8	0-2

La distribución de valores del ICR3 no sigue una distribución normal (z de Kolmogorov Smirnov=3,780). El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que las diferencias en el IICR3 entre casos y controles son estadísticamente significativas (p=0,029).

Gráfico 11. Distribución del Índice de Charlson redefinido 3 en casos y controles



Las medianas del Índice de Charlson original y redefinidos 1, 2 y 3, en casos y controles se reflejan en la tabla 19. El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que los casos presentan una mediana de Índice de Charlson significativamente superior a los controles en los valores del Índice de Charlson redefinido 2 y 3, es decir, cuando se incorpora la obesidad al Índice de Charlson original. Las diferencias en las medianas del Índice de Charlson original se encuentran al borde de la significación estadística.

Tabla 19. Índice de Charlson original y redefinido en casos y controles

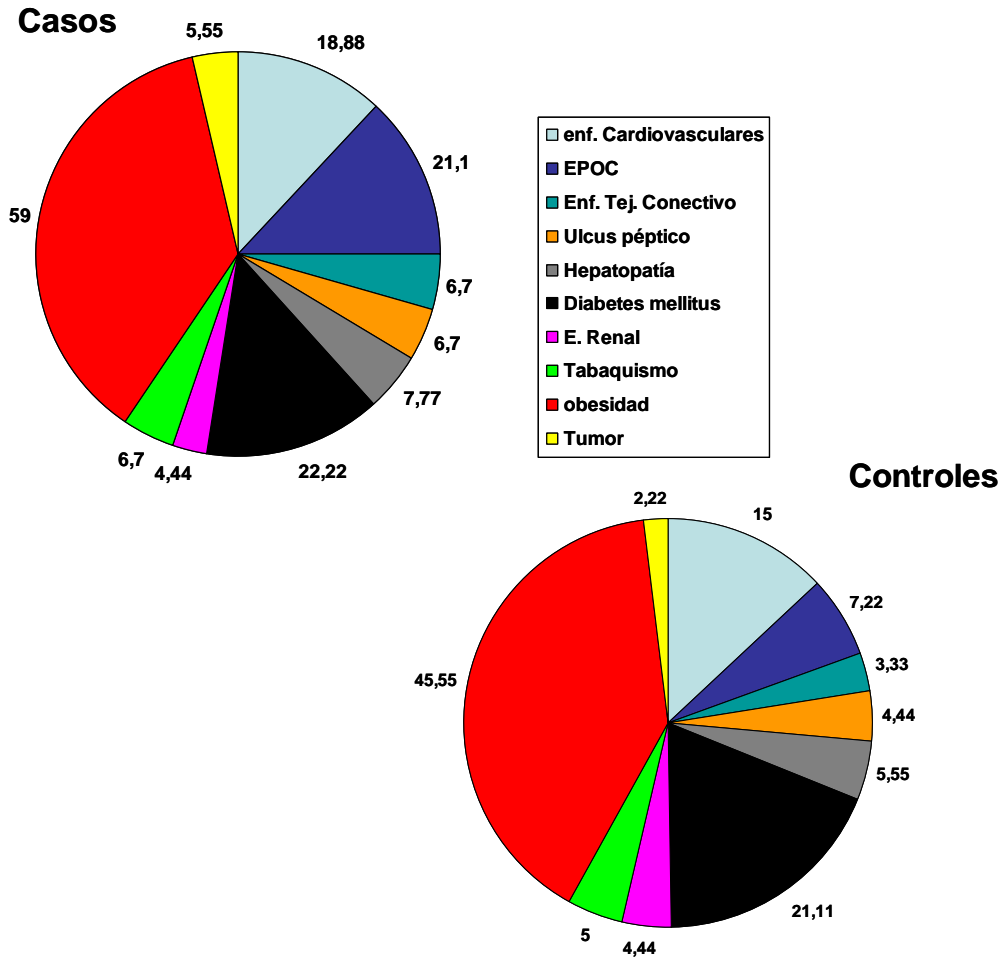
	Casos	Controles	p
	Mediana (P25-P75)	Mediana (P25-P75)	
I. Charlson original	1 (0-2)	0 (0-1)	0,068
I. Charlson redefinido 1 (tabaquismo)	1 (0-2)	1(0-1)	0.097
I. Charlson redefinido 2 (obesidad)	1 (1-2)	1 (0-2)	0,022
I. Charlson redefinido 3 (tabaquismo y obesidad)	1 (1-2)	1 (0-2)	0,029

Componentes del Índice de Charlson redefinido en casos y controles:

Tabla 20: Componentes del Índice de Charlson redefinido					
	Componente	Casos	Controles	p	OR
1 punto	IAM	6 (6,7%)	6 (3,3%)	0,223	2,07 (0,64-6,61)
	IC	4 (4,4%)	5 (2,8%)	0,487	1,62 (0,42-6,21)
	Enf. Arterial per.	2 (2,2%)	2 (1,1%)	0,603	2,02 (0,28-14,59)
	ACVA	5 (5,6%)	14 (7,8%)	0,618	0,697 (0,24-2)
	Demencia	1 (1,1%)	3 (1,7%)	1	0,66(0,06-6,46)
	EPOC	19(21,1%)	13 (7,2%)	0,001*	3,43(1,61-7,33)
	Enf. tej.conectivo	6 (6,7%)	6 (3,3%)	0,223	2,07(0,64-6,61)
	Úlcus péptico	6 (6,7%)	8 (4,4%)	0,561	1,53 (0,51-4,56)
	Hepatopatía	6 (6,7%)	10 (5,6%)	0,786	1,21 (0,42-3,45)
	Diabetes sin afectación de órganos diana	15 (16,7%)	35 (19,4%)	0,62	0,82(0,42-1,61)
	Tabaquismo	6 (7,8%)	9 (5,2%)	0,565	1,53 (0,52-4,46)
	Obesidad	46 (59%)	82 (48,8%)	0,170	1,51 (0,87-2,59)
2 puntos	Hemiplejia	0	0		
	E. renal moderada/severa	4 (4,4%)	8 (4,4%)	1	1 (0,29-3,41)
	Diabetes con afectación de órganos diana	5 (5,6%)	3 (1,7%)	0,122	3,47 (0,81-14,86)
	Tumor sin metástasis	5 (5,6%)	4 (2,2%)	0,165	2,58 (0,67-9,88)
	Leucemia	0	0		
	Linfoma	0	0		
3 puntos	Enf. hepática moderada-grave	1 (1,1%)	0	0,33	0,33 (0,27-0,39)
6 puntos	Tumor sólido con metástasis	0	0		
	SIDA	0	0		

La obesidad es el parámetro más frecuente tanto en casos (59%) como en controles (48,8%), seguida de la *diabetes mellitus* (22,2% y 21,1% en casos y controles respectivamente). La EPOC ocupa el tercer lugar en los casos (21,1%) y las enfermedades cardiovasculares (antecedentes de infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial periférica o accidente cerebrovascular), en los controles, alcanzando un porcentaje del 15%. (Gráfico 12).

Gráfico 12.- Distribución porcentual de los componentes del Í. de Charlson redefinido



Análisis comparativo del Índice de Charlson superior a 3

Considerando comorbilidad alta un Índice de Charlson por encima de 3, se ha buscado la relación entre esta posibilidad y la aparición de ILQ

Tabla 21. Índice de Charlson original y redefinido superior a 3 en casos y controles

	Casos	Controles	p	OR
Índice de Charlson original >3	9 (10%)	2 (1,1%)	0,001	9,889(2,089-46,803)
Índice de Charlson redefinido 1 >3	9 (10%)	2 (1,1%)	0,001	9,889 (2,089-46.803)
Índice de Charlson redefinido 2 >3	11 (12,2%)	7 (3,9%)	0,017	3,441 (1,286-9,208)
Índice de Charlson redefinido 3 >3	11 (12,2%)	8 (4,4%)	0,024	2,994 (1,159-7,732)

Como se puede ver en la tabla 21, al sumar al Índice de Charlson original sólo el tabaquismo (ICR1), la distribución no varía. Al incorporar la obesidad al Índice de Charlson original (ICR2), y mantener el punto de corte en >3, la distribución varía y la OR entre casos y controles es más baja.

Si introducimos obesidad y tabaquismo (ICR3) la fuerza de la asociación continua disminuyendo ligeramente.

4.2.4.2. Otros factores de riesgo intrínsecos

Los factores de riesgo intrínsecos del paciente, no incluidos en el Índice de charlson, se reflejan en la tabla 22.

Tabla 22: Factores de riesgo intrínsecos del paciente

Factor de riesgo	Casos	Controles	p	OR
H.T.A.	61 (67,8%)	132 (73,3%)	0,391	0,76 (0,44-1,32)
Enf. coronaria	8 (8,9%)	16 (8,9%)	1	1 (0,41-2,43)
Alcoholismo	3 (3,5%)	2 (1,7%)	0,33	3,12 (0,51-19,07)
Enf. tromboembólica	3 (3,3%)	3 (1,7%)	0,404	2,03 (0,40-10,28)
Neoplasia articular	4 (4,4%)	1 (0,6%)	0,04	8,32(0,91-75,61)
Reemplazo articular previo	14 (15,6%)	18 (10%)	0,23	1,65 (0,78-3,50)
Linfopenia	15 (17,2%)	18 (10,5%)	0,166	1,78 (0,85-3,73)
Corticoides	2 (2,2%)	1 (0,6%)	0,258	4,06 (0,36-45,47)
Medicación inmunosupresora	1 (1,1%)	2 (1,1%)	1	1 (0,08-11,17)

Los casos presentaron una proporción significativamente superior de neoplasia articular que los controles, aunque el número de eventos no llega al 5% en los casos. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la HTA, enfermedad coronaria y en el resto de variables analizadas.

4.2.4.3. Factores de riesgo extrínsecos o asociados a la cirugía

Tabla 23: Factores de riesgo extrínsecos o asociados a la cirugía

Factor de riesgo	Casos	Controles	p	OR
Inadecuación de profilaxis	63 (70%)	138 (76,7%)	0,24	1,40 (0,79-2,48)
Colocación de drenaje	88 (97,8%)	178 (99,4%)	0,26	0,24 (0,02-2,76)
Hematoma	7 (8,3%)	2 (1,2%)	0,007	7,59 (1,54-37,39)
Catéter vesical	77 (93,9%)	151 (92,6%)	0,796	1,22 (0,41-3,59)
Estancia preoperatoria mayor de 3 días	15 (16,7%)	13 (7,2%)	0,020	2,56 (1,16-5,66)
Procedimiento quirúrgico: Artroplastia primaria Reemplazo u otros	77 (85%) 13 (14,4%)	157 (87,2%) 23 (12,8%)	0,707	1,15 (0,55-2,39)

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre casos y controles en la adecuación de profilaxis antibiótica, en el uso de drenaje o de sondaje vesical ni en el tipo de procedimiento quirúrgico. En cambio la aparición de hematoma en la zona quirúrgica y la estancia previa a la cirugía superior a 3 días suponían un riesgo en los casos frente a los controles (Tabla 23). No se encontraron diferencias en los días de uso de drenaje ni de catéter vesical (tabla 24).

Tabla 24. Días de drenaje y catéter vesical

	Casos Mediana (P25-P75)	Controles Mediana (P25-P75)	p
Días de drenaje	3 (3-4)	3 (3-4)	0,68
Días de catéter vesical	2 (2-3)	2 (2-3)	0,48

4.2.4.4. Índice de riesgo NHSN

Como se describe anteriormente en el apartado material y métodos, todas las intervenciones son catalogadas como limpias, por lo que no se contempla el grado de contaminación en la valoración del riesgo NHSN, manteniendo sus otros dos componentes: duración de la cirugía superior al percentil 75 y riesgo ASA igual o superior a 3 (Tabla 25).

Tabla 25. Índice de riesgo NHSN y sus componentes en casos y controles

	Casos	Controles	p	OR
I de Riesgo NHSN				
0	44 (48,9%)	119 (66,1%)	0,023	
1	39 (43,3%)	53 (29,4%)		
2	7 (7,8%)	8 (4,4%)		
Duración >percentil 75				
No	65 (73%)	146 (82%)	0,110	1,68 (0,82-3,08)
Si	24 (27%)	32 (18%)		
ASA > ó= 3				
No	61 (67,8%)	141 (79,2%)	0,05	1,81 (1,02-3,20)
Si	29 (32,2%)	37 (20,8%)		

Casos y controles presentaron diferencias estadísticamente significativas en el Índice de riesgo NHSN. Se ha transformado la variable en categórica para detectar el riesgo de presentar algún factor de riesgo del NHSN.

Tabla 26. Índice de riesgo NHSN recodificado

I de riesgo recodificado	Casos	Controles	p	OR
0	44 (48,9%)	119 (66,1%)	0,008	2,03 (1,21-3,41)
1,2	46 (51,1%)	61 (33,9%)		

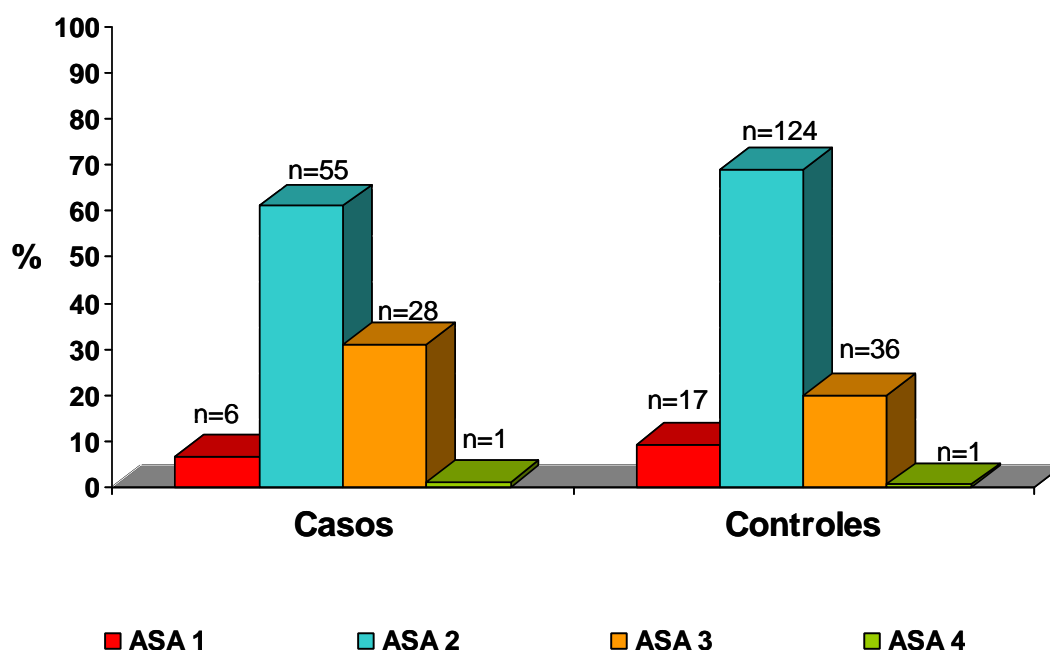
El riesgo de los pacientes con algún factor de riesgo NHSN es dos veces superior al que tienen los pacientes con Índice de riesgo NHSN de valor cero (Tabla 26).

Componentes del Índice de riesgo NHSN

➤ Clasificación ASA

Respecto a los componentes del Índice de riesgo NHSN, el valor ASA más frecuente tanto en casos como en controles es el ASA 2 (61,1% y 69,7% respectivamente, seguido del ASA 3 (31,1% en casos y 20% en controles). El 75,4% de toda la serie presentan un riesgo 1 ó 2 (67,8% en los casos y 79,2% en los controles) (Gráfico 13).

Gráfico 13. Clasificación ASA en casos y controles

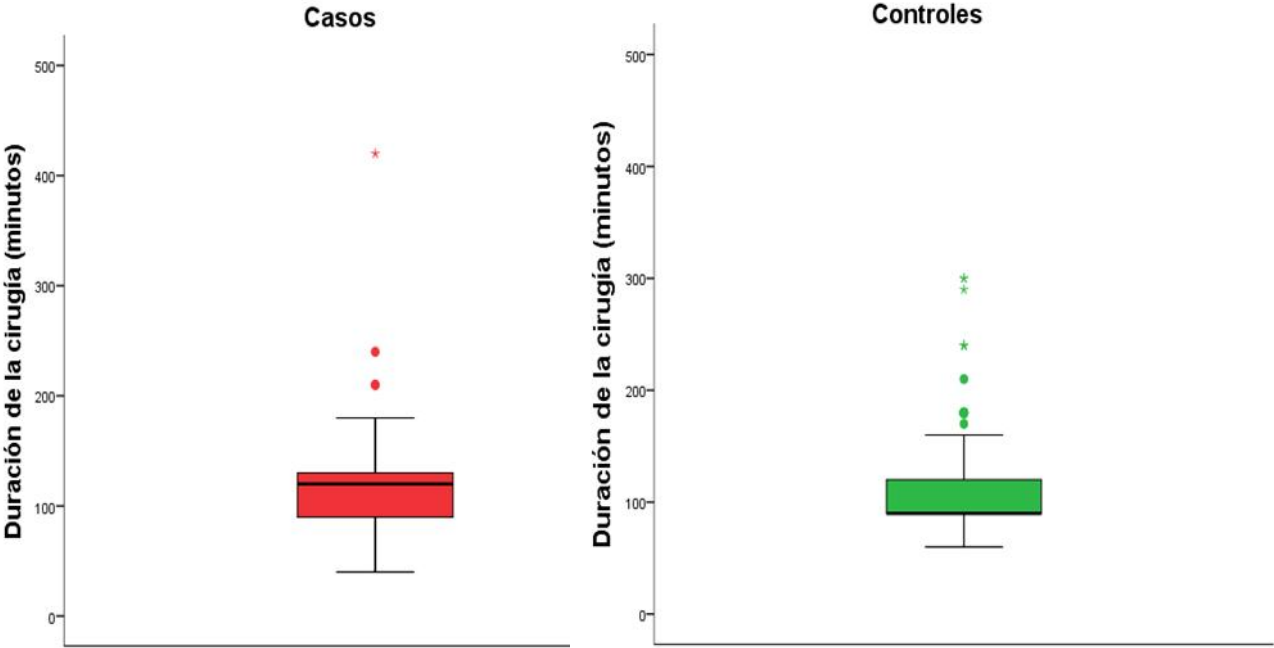


➤ Duración de la cirugía

Se comprobó, con la prueba de Kolmogorov-Smirnov que la variable duración de la cirugía no seguía una distribución normal ($z=4,062$; $p<0,001$). El estadístico de contraste U de Mann-Whitney refleja que existen diferencias estadísticamente significativas en la duración de la cirugía, con un incremento medio de 30 minutos entre casos y controles (Tabla 8). Sin embargo, el parámetro incluido en el Índice de riesgo NHSN es la duración de la cirugía por encima del percentil 75 (120 minutos en nuestra serie): el 27% de los casos y el 18% de los controles cumplen esta condición, y las diferencias no resultan ser estadísticamente significativas.

La representación gráfica de la distribución de los valores de la duración de la cirugía se muestra en el gráfico 14.

Gráfico 14. Duración de la cirugía en casos y controles



4.2.5. Análisis multivariante

4.2.5.1. Modelos con Índice de Charlson como variable continua: Se pretende buscar la asociación entre el Índice de Charlson (original y redefinidos) con la aparición de ILQ, tomando las variables Índices de Charlson como continuas.

➤ **Índice de Charlson original**

El análisis estadístico de los términos de interacción de primer orden entre el Índice de Charlson original y cada uno de los factores de riesgo de ILQ intrínsecos y extrínsecos no ha presentado ningún p valor significativo en los test de interacción tal y como se quería demostrar (Tabla 27).

Tabla 27. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson original

Potencial factor modificador del IC	p
Neoplasia articular	0,999
Linfopenia	0,395
Hematoma	0,998
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,919
Índice de Riesgo NHSN	0,450

El análisis del potencial efecto de confusión de cada uno de los factores de riesgo de ILQ significativos en la relación entre el Índice de Charlson y la ILQ mostró que ninguna de las variables, analizadas individualmente, modificaba el valor del OR del Índice de Charlson original por encima del 10%. (OR inicial: 1,346 (IC 95%: 1,077- 1,682)) Tabla 28.

Tabla 28. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson original y la ILQ

Factor de confusión	OR del Índice de Charlson	Cambio (%)
Neoplasia articular	1,327(1,059-1,661)	1,42
Linfopenia	1,358 (1,084-1,702)	0,89
Hematoma	1,259 (0,991-1,600)	6,47
Estancia preop. > 3 días	1,325 (1,058-1,660)	1,56
Índice de riesgo NHSN recodificado	1,282 (1,021-1,611)	4,75

Se ofreció al modelo de regresión logística las variables siguientes: neoplasia articular, estancia preoperatoria superior a 3 días, Índice de riesgo NHSN recodificado e Índice de Charlson original, permaneciendo finalmente en el modelo las siguientes (Tabla 29):

Tabla 29. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson original en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
Índice de Charlson original	0,249	0,032	1,282 (1,021-1,611)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,606	0,025	1,833 (1,081-3,110)
Constante	-1,176	<0,001	--

El Índice de Riesgo NHSN disminuye la OR del Índice de Charlson en un 4,76%, es decir, el Índice de Charlson original incrementa el riesgo de infección quirúrgica 1,346 veces por cada unidad de dicho índice, pero, al ajustar por Índice de riesgo NHSN, este incremento es de 1,28 veces por cada unidad de Índice de Charlson original.

El área ROC bajo la curva del modelo presenta una probabilidad de 0,610 (0,537-0,684). La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo ($p=0,571$).

➤ **Índice de Charlson redefinido 1 (ICR1)**

Una vez comprobado que ninguna de las variables a introducir en el modelo de regresión era un factor modificador del posible efecto entre ICR1 y la ILQ (Tabla 30), se buscó el efecto confusor de las mismas partiendo de una fuerza de asociación (OR) entre el ICR1 y la ILQ de 1,337 (IC 95% 1,076- 1,660) (Tabla 31).

Tabla 30. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 1

Potencial factor modificador del ICR1	p
Neoplasia articular	0,999
Linfopenia	0,395
Hematoma	0,998
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,915
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,434

Tabla 31. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson redefinido 1 y la ILQ

Factor de confusión	OR del ICR1	Cambio (%)
Neoplasia articular	1,315(1,055-1,638)	1,27
Linfopenia	1,352 (1,084-1,686)	1,49
Hematoma	1,254 (0,990-1,589)	5,68
Estancia preop. > 3 días	1,313 (1,053-1,636)	1,34
Índice de riesgo NHSN recodificado	1,269 (1,015-1,587)	4,71

Ninguna de las variables, por separado, variaba la fuerza de la asociación por encima del 10% de cambio. Se incluyeron en un modelo de regresión cuya ecuación final fue la siguiente (Tabla 32):

Tabla 32. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 1 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
ICR1	0,242	0,033	1,274 (1,020-1,590)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,602	0,026	1,825 (1,075-3,098)
Constante	-1,182	<0,001	--

El Índice de Riesgo NHSN disminuye la fuerza de la asociación entre el ICR1 y la ILQ en un 4,71%, es decir, cada incremento en una unidad del ICR1 incrementa el riesgo de infección quirúrgica 1,34 veces, pero, al ajustar por Índice de riesgo NHSN, este incremento es de 1,27 veces por cada unidad de ICR1.

El área ROC bajo la curva del modelo presenta una probabilidad de 0,606 (0,533-0,680), inferior a la probabilidad que presenta el modelo presentado anteriormente con el Índice de Charlson original. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo ($p=0,469$).

La incorporación del tabaquismo al Índice de Charlson original tiene una capacidad predictiva de la ILQ ligeramente inferior a la del Índice de Charlson original. Es decir, en nuestra serie, la incorporación del tabaquismo al Índice de Charlson no aumenta su capacidad predictiva frente a la aparición de ILQ.

➤ **Índice de charlson redefinido 2 (ICR2)**

Una vez comprobada la ausencia de interacción entre cada una de las variables y el ICR2 (Tabla 33), se comprobó si eran un factor de confusión, buscando el cambio que se producía en el OR del ICR2, teniendo en cuenta que el OR inicial era 1,315 (1,075-1,608) (Tabla 34).

Tabla 33. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 2

Potencial factor modificador del ICR2	p
Neoplasia articular	0,999
Linfopenia	0,270
Hematoma	0,999
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,949
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,310

Tabla 34. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson redefinido 2 y la ILQ

Factor de confusión	OR del ICR2	Cambio (%)
Neoplasia articular	1,313 (1,072-1,608)	0,16
Linfopenia	1,341 (1,091-1,648)	1,97
Hematoma	1,249 (1,008-1,539)	5,02
Estancia preop. > 3 días	1,299 (1,061-1,590)	1,22
Indice de riesgo NHSN recodificado	1,269 (1,034-1,557)	3,5

Ninguna de las variables por separado resultó ser un factor de confusión para la relación entre el ICR2 y la aparición de la ILQ. Se introdujeron en el modelo multivariante, con la ecuación final siguiente (Tabla 35):

Tabla 35. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 2 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
Índice de Charlson redefinido 2	0,238	0,023	1,269 (1,034-1,557)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,621	0,021	1,861 (1,100-3,149)
Constante	-1,288	<0,001	--

El Índice de riesgo NHSN disminuye la fuerza de la asociación entre el ICR2 y la ILQ en un 3,5%. Es decir, si el ICR2 incrementa el riesgo de infección quirúrgica 1,31 veces por cada unidad de dicho índice, al ajustar por Índice de riesgo NHSN, este incremento es de 1,27 veces.

El área bajo la curva ROC de este modelo presenta una probabilidad de 0,617 (0,544-0,689), ligeramente superior al modelo presentado anteriormente con el Índice de Charlson original. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo ($p=0,336$).

Al incorporar la obesidad al Índice de Charlson original, la capacidad predictiva del ICR2 para la aparición de ILQ aumenta respecto a la capacidad predictiva que presentaba el Índice de Charlson original.

➤ Índice de Charlson redefinido 3 (ICR3)

Una vez comprobada la ausencia de interacción entre cada variable y el ICR3 (Tabla 36), se comprobó si eran un factor de confusión, buscando el cambio que se producía en el OR del ICR3, teniendo en cuenta que el OR inicial era 1,309 (1,075-1,593) (Tabla 37)

Tabla 36. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 3

Potencial factor modificador del ICR3	p
Neoplasia articular	0,999
Linfopenia	0,271
Hematoma	0,999
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,883
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,343

Tabla 37. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson redefinido 3 y la ILQ

Factor de confusión	OR del ICR3	Cambio (%)
Neoplasia articular	1,309 (1,074-1,596)	0
Linfopenia	1,341 (1,096-1,641)	2,44
Hematoma	1,250 (1,014-1,540)	4,51
Estancia preop. > 3 días	1,295 (1,062-1,578)	1,07
Índice de riesgo NHSN recodificado	1,263 (1,033-1,543)	3,52

Ninguna de las variables resultó ser, por separado, un factor de confusión para la relación entre el ICR3 y la aparición de la ILQ. El modelo final de la regresión logística por pasos es el siguiente (Tabla 38):

Tabla 38. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 3 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
Índice de Charlson redefinido 3	0,233	0,023	1,263 (1,033-1,543)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,616	0,022	1,852 (1,094-3,134)
Constante	-1,292	<0,001	--

El Índice de riesgo NHSN disminuye la fuerza de la asociación entre el ICR3 y la ILQ en un 3,52%; es decir, si el ICR3 incrementa el riesgo de infección quirúrgica 1,31 veces por cada unidad de dicho índice, al ajustar por Índice de riesgo NHSN, este incremento es de 1,26 veces.

El área bajo la curva ROC de este modelo presenta una probabilidad de 0,616 (0,543-0,689), ligeramente superior al modelo presentado anteriormente con el Índice de Charlson original pero muy similar (incluso ligeramente inferior) al presentado con el ICR2. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo ($p=0,5831$).

Al incorporar obesidad y tabaquismo al Índice de Charlson original, la capacidad predictiva del ICR3 en la aparición de ILQ es ligeramente superior a la del Índice de Charlson original pero es similar a la del ICR2. Esto indica que el ligero aumento de la capacidad predictiva se debe a la obesidad y no al tabaquismo.

4.2.5.2. Modelos con Índice de Charlson como variable categórica

Se pretende buscar la asociación entre el Índice de Charlson (original y redefinidos) con la aparición de ILQ, tomando las variables Índices de Charlson como categóricas, con punto de corte en el valor 3.

➤ Asociación entre el Índice de Charlson original >3 y la ILQ

El análisis estadístico de los términos de interacción de primer orden entre el Índice de Charlson original >3 y cada uno de los factores de riesgo de ILQ intrínsecos y extrínsecos no ha presentado ningún p valor significativo en los test de interacción tal y como se quería demostrar (Tabla 39).

Tabla 39. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson original >3

Potencial factor modificador del IC>3	p
Neoplasia articular	1
Linfopenia	1
Hematoma	0,999
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,999
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,693

En la búsqueda de confusión entre cada variable con el Índice de Charlson >3, dos variables se comportan como variables de confusión: la aparición de hematoma y la presencia de algún factor de riesgo NHSN, al presentar un porcentaje de cambio superior al 10% frente a la OR inicial (9,889, IC: 2,089-46,803) (Tabla 40).

Tabla 40. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson original >3 y la ILQ

Factor de confusión	OR del I. de Charlson >3	Cambio (%)
Neoplasia articular	9,274 (1,937-44,412)	6,22
Linfopenia	10,219 (2,148-48,616)	3,33
Hematoma	6,219 (1,215-31,846)	37,12
Estancia preop. > 3 días	9,631 (2,015-46,031)	2,61
Índice de riesgo NHSN recodificado	8,318 (1,732-39,943)	15,88

La ecuación definitiva en el modelo máximo de regresión logística es la siguiente (tabla 41):

Tabla 41. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson original > 3 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
Índice de Charlson >3	1,829	0,029	6,226 (1,210-32.044)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,652	0,026	1,919 (1,083-3,402)
Estancia preoperatoria > 3 días	1,073	0,022	2,925 (1,169-7,316)
Constante	-1,142	<0,001	--

Ajustando por los factores de confusión Índice de riesgo NHSN y estancia preoperatoria superior a 3 días, se produce una disminución en el OR del 37%, es decir, **los pacientes con un Índice de Charlson superior a 3 tienen un riesgo de presentar ILQ 6,23 veces más que los de Índice de Charlson inferior.**

La probabilidad que ofrece el área bajo la curva ROC es de **0,625 (0,552-0,698)**. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo (p= 0,92)

➤ Asociación entre el ICR1>3 y la ILQ

Una vez comprobada la ausencia de interacción entre cada una de las variables a introducir en el modelo de regresión y el ICR1 (Tabla 42), se buscó el posible efecto de confusión (Tabla 43).

Tabla 42. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 1>3

Potencial factor modificador del ICR1>3	p
Neoplasia articular	1
Linfopenia	1
Hematoma	0,999
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,999
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,693

Tabla 43. Potenciales factores de confusión entre el I. de Charlson redefinido 1 >3 y la ILQ

Factor de confusión	OR del ICR1 >3	Cambio (%)
Neoplasia articular	9,274 (1,937-44,412)	6,22
Linfopenia	10,219 (2,148-48,616)	3,33
Hematoma	6,219 (1,215-31,846)	37,12
Estancia preop. > 3 días	9,631 (2,015-46,031)	2,61
Índice de riesgo NHSN recodificado	8,318 (1,732-39,943)	15,88

Partiendo de una fuerza de asociación inicial entre el ICR1 y la ILQ de 9,889 (IC 95% 2,089-46,803), dos variables incrementan esta OR en más del 10%: el hematoma y el Índice de riesgo NHSN.

La ecuación definitiva en el modelo máximo de la regresión logística es la siguiente (Tabla 44):

Tabla 44. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido¹ > 3 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
ICR1 >3	1,829	0,029	6,226 (1,210-32.044)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,652	0,026	1,919 (1,083-3,402)
Estancia preoperatoria > 3 días	1,073	0,022	2,925 (1,169-7,316)
Constante	-1,142	<0,001	--

Como se puede apreciar, el modelo es idéntico al presentado para el Índice de Charlson original: **los pacientes con un ICR1 superior a 3 tienen un riesgo de presentar ILQ 6,23 veces más que los de ICR1 inferior.**

La probabilidad que ofrece el área bajo la curva ROC es de 0,625 (0,552-0,698). La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo ($p=0,92$).

La incorporación del tabaquismo al Índice de Charlson original, manteniendo el punto de corte en 3, no varía en nada la capacidad predictiva del Índice de Charlson original en la aparición de ILQ.

➤ **Asociación entre el ICR2 superior a 3 y la ILQ**

El análisis estadístico de los términos de interacción entre el ICR2>3 y cada uno de los factores de riesgo de ILQ intrínsecos y extrínsecos no ha presentado ningún p valor significativo en los test de interacción tal y como se quería demostrar (Tabla 45).

Tabla 45. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 2>3

Potencial factor modificador del ICR2>3	p
Neoplasia articular	1
Linfopenia	1
Hematoma	0,999
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,961
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,533

En la búsqueda de confusión entre cada una de las variables con el ICR2>3, se obtuvieron dos variables que modificaban el OR inicial (3,441 (1,286-9,208)) en un 10% o superior. (Tabla 46):

Tabla 46. Potenciales factores de confusión entre el I. de Charlson redefinido 2 >3 y la ILQ

Factor de confusión	OR del ICR2 >3	Cambio (%)
Neoplasia articular	3,304 (1,221-8,942)	3,98
Linfopenia	3,626 (1,345-9,776)	5,37
Hematoma	2,460 (0,856-7,074)	28,50
Estancia preop. > 3 días	3,168 (1,167-8,598)	7,93
Índice de riesgo NHSN recodificado	3,045 (1,121-8,272)	11,50

La ecuación definitiva en el modelo máximo de la regresión logística es la siguiente (Tabla 47):

Tabla 47. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 2 > 3 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
Índice de Charlson redefinido 2 >3	1,114	0,029	3,045 (1,121-8,272)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,655	0,014	1,925 (1,141-3,248)
Constante	-1,052	<0,001	--

Los pacientes con un ICR2>3 tienen un riesgo de ILQ 3,04 veces superior a los pacientes con un ICR2 inferior, una vez ajustado por el Índice de riesgo NHSN. El Índice NHSN disminuye la fuerza de la asociación entre ICR2>3 e ILQ en un 11,5%

La probabilidad que ofrece el área bajo la curva ROC es de 0,604 (0,531-0,677). La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo ($p=0,866$).

La capacidad predictiva del ICR2 superior a 3 en la ILQ es ligeramente inferior a la capacidad predictiva del Índice de Charlson original superior a 3. La incorporación de la obesidad no aumenta la capacidad predictiva del Índice de Charlson original superior a 3 en la aparición de ILQ.

➤ **Asociación entre el ICR3 superior a 3 y la ILQ**

El análisis estadístico de los términos de interacción entre el ICR3>3 y cada uno de los factores de riesgo de ILQ intrínsecos y extrínsecos no ha presentado ningún p valor significativo en los test de interacción tal y como se quería demostrar (Tabla 48).

Tabla 48. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 3>3

Potencial factor modificador del ICR3>3	p
Neoplasia articular	1
Linfopenia	1
Hematoma	0,999
Estancia preoperatoria superior a 3 días	0,462
Índice de Riesgo NHSN recodificado	0,727

Se comprobó si cada una de las variables por separado pudiera ser un factor de confusión en la asociación de ICR3>3 y la ILQ (OR= 2,994 IC 95%: 1,159-7,732) (Tabla 49).

Tabla 49. Potenciales factores de confusión entre el I. de Charlson redefinido 3 >3 y la ILQ

Factor de confusión	OR del ICR3 >3	Cambio (%)
Neoplasia articular	2,877 (1,101-7,517)	3,90
Linfopenia	3,158 (1,213-8,217)	5,47
Hematoma	2,460 (0,856-7,074)	17,83
Estancia preop. > 3 días	2,651 (1,008-6,976)	11,45
Índice de riesgo NHSN recodificado	2,600 (0,991-6,827)	13,16

Tres variables mostraron ser factores de confusión: la presencia de hematoma, la estancia preoperatoria superior a 3 días y el Índice de riesgo NHSN.

La ecuación definitiva en el modelo máximo de la regresión logística es la siguiente (Tabla 50):

Tabla 50. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido3 > 3 en la ILQ

Variables en la ecuación	B	p	OR
ICR3>3	0,956	0,052	2,600 (0,991-6,827)
Índice de riesgo NHSN recodificado	0,653	0,014	1,921 (1,139-3,239)
Constante	-1,043	<0,001	--

La probabilidad que ofrece el área bajo la curva ROC es de 0,602 (0,529-0,675). La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow aporta un test de chi cuadrado no significativo (p= 0,923).

La capacidad predictiva del ICR3 superior a 3 en la ILQ es ligeramente inferior a la capacidad predictiva del Índice de Charlson original superior a 3. La incorporación de la obesidad y el tabaquismo no aumenta la capacidad predictiva del Índice de Charlson original superior a 3 en la aparición de ILQ.

A la vista de los resultados, en la serie estudiada, cada unidad del Índice de Charlson original aumenta el riesgo de ILQ un 28%. Cuando establecemos un punto de corte en el Índice de Charlson superior a 3, la OR es de 6,22.

Al añadir la obesidad al Índice de Charlson, su capacidad predictiva mejora por cada unidad de Índice de Charlson original, pero al establecer un punto de corte en el Índice de Charlson superior a 3, no aumentamos la capacidad predictiva de aparición de ILQ. El tabaquismo no modifica la capacidad predictiva del Índice de Charlson en ningún caso.

DISCUSIÓN

5.1. Datos descriptivos generales

El envejecimiento de la población y por consiguiente, el aumento de las patologías degenerativas, ha contribuido a que la cirugía ortopédica protésica sea uno de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes debido a los buenos resultados que se obtienen en la mejora de la calidad de vida de los pacientes, condicionados en parte por la edad y la comorbilidad¹⁸⁷. Sin embargo, no es una intervención exenta de complicaciones, de las cuales una de las más temidas es la infección. En nuestra cohorte de pacientes intervenidos, la incidencia acumulada de infección de herida quirúrgica en artroplastia de rodilla en el conjunto de los años estudiados es de 1,83%, similar a otros estudios publicados^{88;190}.

En España, se han publicado varios estudios de incidencia de ILQ en prótesis de rodilla, con tasas globales algo superiores: 2,44% entre 2001 y 2005 en un hospital de Andalucía, ó 3,3%, en 51 hospitales catalanes entre 2007 y 2009^{172;191}. Diaz-Agero *et al* publican en 2009 los datos de ILQ derivados del sistema de vigilancia INCLIMEC, con la participación de 47 hospitales españoles, con una incidencia acumulada de ILQ en prótesis de rodilla de 1,94% en el conjunto de los años estudiados (1997-2006)⁶.

Los datos publicados para la Comunidad de Madrid derivados del mismo sistema de vigilancia, arrojan una tasa del 2,06% en las cirugías de prótesis de rodilla del año 2009⁵.

En nuestro estudio, más del 80% de las infecciones detectadas eran profundas o de órgano espacio. Esto está en relación con el sistema de vigilancia, que se interrumpe con el alta hospitalaria, pero capta de nuevo a los reingresos por infección o complicación. Las infecciones superficiales diagnosticadas en Atención Primaria o en consultas, que no hayan requerido ingreso hospitalario pueden no haberse detectado, lo que puede haber infraestimado la tasa de estas infecciones.

Las mujeres ocupan el 78,2% de la serie estudiada y la edad media de los pacientes fue de 72 años, siendo el 86,6% mayor de 65 años. Esta distribución por edad y género es muy similar a la publicada en otras series de artroplastias de rodilla^{67;102;176;192}.

El tiempo transcurrido entre la cirugía y el diagnóstico de infección de prótesis osciló entre 5 y 83 días, con una media de 15 días, y casi el 99% de las infecciones se diagnosticó antes de los 36 días. Estos datos difieren de los publicados por Peel *et al*, con una media de 54 días o los de Berbari *et al*, con un tiempo medio de 512 días^{86;193}. Si bien estos estudios incluyen artroplastias de cadera y rodilla, y nuestro sistema de vigilancia se prolonga hasta el año después de la cirugía.

En la etiología de las infecciones, los microorganismos mas implicados han sido los cocos grampositivos, que son responsables del 74,4% de las infecciones. Solo los estafilococos están relacionados con el 66,5% de las infecciones. Los SCN han sido los más frecuentes seguido del *Staphylococcus aureus*. Datos muy similares se encuentran en publicaciones sobre artroplastia de rodilla^{87;190} y artroplastia de cadera y rodilla^{86;161;169;172}.

5.2. Factores de riesgo

5.2.1. Componentes del Índice de Charlson y su relación con la ILQ

Ninguno de los parámetros del Índice de Charlson original relacionados directamente con las **enfermedades cardiovasculares** (infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca, accidente cerebrovascular o enfermedad arterial periférica) presentes en el 18,8% de los casos y en el 15% de los controles, presentó relación con la ILQ. Una revisión de la literatura realizada por Rodriguez Merchan *et al*, de 22 artículos sobre artroplastia primaria de rodilla concluye que entre los factores de riesgo relacionados con la comorbilidad del paciente, ocupa el primer lugar la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)¹⁹⁴.

Jain *et al* evaluaron el impacto de la hipertensión arterial (HTA), la diabetes mellitus y la obesidad en los resultados de la artoplastia articular (rodilla y cadera) y mostraron que la HTA aislada aumentaba el riesgo de complicaciones en un 7% (OR: 1,07; IC 95%: 1,04-1,11), y si estaba asociada a obesidad, este riesgo alcanzaba el 27% (OR: 1,27; IC 95%: 1,16-1,40). Sin embargo, no se puede extraer en este estudio el efecto en la ILQ, que queda incorporada en el conjunto de complicaciones postoperatorias. Poutside *et al* en un estudio con más de un millón de pacientes intervenidos de artroplastia primaria de cadera o rodilla, encontraron que la ICC es un factor independiente para la infección (OR: 2,10; IC 95%:1,85-2,38)¹⁹⁵.

En nuestra serie, el 21,1% de los casos estaba diagnosticado de **EPOC** frente a un 7,2% de los controles, con una diferencia estadísticamente significativa en el análisis bivalente, aumentando el riesgo de ILQ en 3,4 veces. Otros autores relacionan la EPOC con la infección en cirugía protésica^{175;194}, y Poutside *et al* en un estudio utilizando los datos de la base de datos de altas hospitalarias de los EEUU National Inpatient Sample (NIS), con el fin de evaluar los factores de riesgo de infección en cirugía protésica desde 1998 a 2007 con más de un millón de pacientes intervenidos de artroplastia primaria, encontraron que la EPOC es un factor independiente para la infección (OR: 1,43; IC 95%:1,32-1,55)¹⁹⁵.

Otros de los componentes del Índice de Charlson analizados son las enfermedades del tejido conectivo, que en la serie de población estudiada, están referidas fundamentalmente a la **artritis reumatoide** (AR). En nuestro estudio, las enfermedades del tejido conectivo afectaron al 6,7% de los casos y al 3,3% de los controles, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ambas poblaciones.

El reemplazo articular es un procedimiento común en pacientes con AR. Según algunos autores, los pacientes con AR tienen un elevado riesgo de infección relacionado con la edad, la severidad de la enfermedad, la inflamación sistémica y la comorbilidad, que puede variar del 2,4 al 4,4%, superiores al resto de pacientes^{64;174;176;196;197}. Otros autores, en cambio, no encuentran

correlación entre la AR y el riesgo de infección en prótesis de rodilla^{87;88;102}. Berbari *et al*, en un estudio de 460 pacientes intervenidos de artroplastia articular, muestran que la AR es un factor de riesgo para la infección protésica en el análisis bivalente. Sin embargo cuando se ajusta por otras variables, no se muestra como un factor de riesgo significativo, lo que sugiere que esas variables son la razón para el incremento del riesgo más que la AR⁸⁶.

Estudios publicados relacionan la terapia inmunosupresora asociada a la AR como el factor de riesgo relacionado con la aparición de ILQ en artroplastia^{60;178}.

Somayaji *et al* analizan una serie de pacientes con AR sometidos a artroplastia de rodilla o cadera durante 10 años para determinar los factores de riesgo asociados a infección y encuentran que la prednisona a dosis superiores a 15 mg/día aumenta el riesgo en 20,97 veces (IC 95%: 3,46-127,16)⁶³. Otros autores han confirmado el riesgo de infección atribuido a los esteroides⁶⁰⁻⁶².

Respecto a los medicamentos biológicos (infiximab, adalimumab, etanercept, golimumab, rituximab, etc.), existe controversia en el riesgo que pueda suponer en la infección en cirugía ortopédica^{63;65}. Sin embargo los medicamentos no biológicos anti reumáticos (metotrexate, sulfasalazina, hidroxicloroquina, etc.) no confieren un incremento del riesgo para la infección, según el estudio de Somayaji *et al* y otros^{61;63;65}.

En nuestra serie el porcentaje de **diabéticos** (con o sin afectación de órganos diana) fue del 21,1%, con igual proporción en casos y en controles, por lo que no pudimos encontrar asociación estadísticamente significativas entre la *diabetes mellitus* (DM) y la aparición de ILQ, como refieren distintos autores^{86;198-200}. Chesney *et al* en una serie de 1509 artroplastias de rodilla tampoco pudo comprobar una relación entre DM e infección tras la cirugía⁸⁷. Sin embargo son muchos los autores que muestran la relación entre la DM y la ILQ en cirugía protésica^{169;178;201}.

La DM retrasa la curación de las heridas. La hiperglucemia disminuye la perfusión y la oxigenación, limita la función de los leucocitos polimorfonucleares y produce malnutrición por incremento de las hormonas que causan catabolismo⁵⁰. Yang *et al* observan, en una serie de 86 pacientes diabéticos sometidos a artroplastias de rodilla, que sus tasas de ILQ son superiores en un 7,3% a la población no diabética²⁰². Un análisis de 56.216 artroplastias de rodilla publicado por Namba *et al* muestran a la DM como factor de riesgo independiente para la infección profunda (OR: 1,28; IC 95%: 1,03-1,60)¹⁰². Dowsey *et al* encuentran que la diabetes fue asociada a un incremento del riesgo de infección protésica en un estudio de seguimiento de un año de 1214 pacientes de artroplastia total de rodilla (OR: 6,87; IC 95%: 2,42-19,56)⁸⁸. Los autores refieren que la infección de la prótesis fue más común cuando la DM estaba asociada a obesidad. Encontraron que no había infecciones protésicas en aquellos diabéticos con un IMC <30. Jain *et al* estudian también el efecto combinado de la obesidad y la DM en las complicaciones de la cirugía ortopédica encontrando un alto OR en los diabéticos obesos frente a los no obesos²⁰³. La influencia de la obesidad en pacientes con DM sometidos a artroplastias puede estar relacionada con la influencia de la obesidad en el control de la DM²⁰⁴.

Es conocido que el control de la glucemia minimiza el riesgo de infección tras cirugía de prótesis. Diversos autores han demostrado que la diabetes no controlada tiene un riesgo elevado de infección quirúrgica, no ocurriendo así en diabetes controlada^{51;195}. Los niveles de glucosa por encima de 200 mg/dl pueden incrementar el riesgo de ILQ en cirugía protésica según demuestran varios artículos^{48;49}.

También los valores de hemoglobina glicosilada elevados se han asociado a un incremento del riesgo de infección periprotésica⁴⁸. Hwang *et al* determinaron los marcadores glicémicos que podrían estar relacionados con la infección superficial tras artroplastia de rodilla. En un estudio retrospectivo de 462 pacientes con DM encontraron que la HbA1C ≥ 8 y la glucosa postprandial de 200 mg/dl o superior, eran factores de riesgo independientes para la ILQ, con un OR de 6,1 y 9,2 respectivamente⁴⁷.

La ausencia de relación de la DM con la ILQ en nuestra serie, pudiera verse afectada por el tamaño de la muestra, pero también por un buen control glucémico, que se desconoce, al no disponer de los datos de glucemia perioperatorios. Los datos de la literatura referidos nos sugieren que es posible que el factor de riesgo en la aparición de ILQ sea el mal control glucémico perioperatorio y no el propio diagnóstico de DM. Nosotros consideramos, tal y como dicen Pruzansky *et al* que es necesaria una coordinación entre el médico que realiza el seguimiento de la DM y el cirujano en el período perioperatorio con el fin de conseguir un óptimo control glucémico²⁰⁵.

Otro de los componentes del Índice de Charlson que ha sido identificado como factor de riesgo para la infección tras artroplastias de cadera o rodilla ha sido la **neoplasia**, alcanzando OR entre 1,99 y 3,1^{86;172;195}.

En nuestro estudio, el 3,3% de los pacientes había sido diagnosticado de neoplasia el último año, 5,6% de los casos y 2,2% de los controles. De las neoplasias diagnosticadas (nueve en toda la serie), el 55% eran articulares, siendo ésta la causa de la prótesis. De los cinco casos con neoplasias, cuatro eran articulares, mientras que en los controles, de los cuatro tumores diagnosticados, sólo uno era articular. En nuestra serie no hemos encontrado asociación entre el diagnóstico de neoplasia en general y la aparición de ILQ. Cuando analizamos las diferencias en relación a la neoplasia articular, pudimos comprobar que la presencia de tumor en la articulación a intervenir aumentaba el riesgo de ILQ hasta en 8,32 veces. Sin embargo, esta diferencia no se pudo corroborar en el análisis ajustado.

La aparición de infección podría estar influida por el efecto inmunosupresor del tratamiento antineoplásico y otros fármacos como los corticosteroides⁸⁶, pero ninguno de los pacientes con neoplasia estaban recibiendo fármacos atineoplásicos antes de la cirugía. Se desconoce el tratamiento posterior a la misma.

La **enfermedad hepática** es otro de los componentes del Índice de Charlson que podría influir en la aparición de ILQ en cirugía protésica. Poutlside *et al* en

un estudio con más de un millón de pacientes intervenidos de artroplastia primaria, encontraron que la enfermedad hepática es un factor independiente para la infección (OR: 2,53; IC 95%: 2,01-3,19) (195). El aumento de la incidencia de infección bacteriana en cirróticos ha sido demostrada por varios autores, y explicada en parte por la alteración de la función fagocítica²⁰⁶.

En nuestra serie, el 6,3% presentaban algún grado de hepatopatía (17 pacientes), el 7,8% de los casos (n=7) y el 5,6% de los controles (n=10). Con los datos de que se dispone, no se encontró ninguna asociación entre el diagnóstico de hepatopatía y la aparición de ILQ.

Algunos autores han identificado a la **enfermedad renal** como factor independiente para la ILQ en cirugía protésica^{194;195}. Sin embargo, en nuestro estudio no hemos encontrado ninguna diferencia, y el porcentaje de pacientes que sufrían enfermedad renal moderada o grave en el momento de la cirugía era el mismo en los casos y en los controles (4,4%).

5.2.2. Otros factores de riesgo intrínsecos

De los factores de riesgo intrínsecos analizados, solo el diagnóstico de neoplasia articular, ya comentado anteriormente, ha presentado diferencias estadísticamente significativas en el análisis bivalente.

No se han encontrado estudios que evalúen el efecto de la **HTA** y de la **enfermedad coronaria** en la infección tras cirugía protésica articular. Hay pocos estudios que muestren la **enfermedad tromboembólica** como factor de riesgo⁶⁰. En cuanto al **alcoholismo** muy pocos estudios han encontrado que el abuso de alcohol incrementa el riesgo de infección protésica. En un estudio de 10 años de seguimiento de pacientes intervenidos de artroplastia de cadera y rodilla, Pousides *et al*/encontraron que el abuso de alcohol elevaba el riesgo en 1,57 veces (IC 95%: 1,23-2), y Chuanlong *et al* en un estudio de casos y controles en China encuentra como factor independiente para la infección protésica al alcohol (OR: 2,95; IC 95%:1,06-8,23)^{195;206}. Además es conocida la

relación entre el alcohol y la cirrosis, y sus consecuencias en las infecciones bacterianas, como se ha mencionado anteriormente.

El **reemplazo articular previo** sí se ha asociado en estudios previos a una mayor tasa de infección^{60;178}. Rodríguez Baño *et al* en un estudio de incidencia de ILQ en prótesis de cadera y rodilla encontraron como factor de riesgo independiente la artroplastia secundaria (OR: 3,3; IC 95%: 1,2-8,9)¹⁷². Berbari *et al* también encuentran que la historia de artroplastia previa aumenta el riesgo de infección protésica en dos veces (IC 95%: 1,4-3)⁸⁶.

En nuestro estudio, el 11,9% de toda la serie había sido previamente intervenido de reemplazo articular, pero los porcentajes en casos y controles (15,6% y 10% respectivamente) no revelan diferencias estadísticamente significativas.

Otro factor de riesgo intrínseco relacionado previamente con la infección en cirugía protésica ha sido la **malnutrición**^{82;178}. Pruzansky *et al* en un estudio de prevalencia de factores de riesgo para la ILQ, encuentran que el 26% de los pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla podrían ser catalogados como malnutridos atendiendo a la aparición de albúmina <3,5 g/dl o conteo de linfocitos <1500 cel/ μ l²⁰⁵. Marin *et al* muestran que el recuento total de linfocitos, pero no la albúmina, es el marcador nutricional preoperatorio asociado con la infección quirúrgica en cirugía protésica²⁰⁷.

Berbari *et al* encuentran asociación entre un recuento de linfocitos por debajo de 1500 y la infección protesica en el análisis bivalente que no pudo ser corroborada en el multivariante. La asociación de albúmina no fue significativa en ningún caso⁸⁶.

En nuestra serie, el 12,7% de los pacientes presentaba **linfopenia** antes de la cirugía, un 17,2% en los casos y un 10,5% en los controles. Se tuvo en cuenta la última analítica realizada antes de la cirugía, y, al no haber protocolo específico de extracción de analítica antes de la intervención, el tiempo desde la recogida fue variable, desconociéndose en muchos casos la situación real en el momento quirúrgico. A la vista de los resultados obtenidos, en nuestra serie, la

linfopenia no fue un factor de riesgo para la ILQ. La albúmina no pudo ser analizada por falta de información en el 57% de los pacientes. En los pacientes revisados, no hubo ningún recuento de albúmina por debajo de 3,5 g/dl tanto en casos como en controles.

En nuestro estudio, solo cuatro pacientes estaban recibiendo **corticoides o medicación inmunosupresora** antes de la cirugía, todos diagnosticados de AR. Ya se ha comentado anteriormente el aumento de riesgo de ILQ con el uso de corticoides y la controversia existente con los inmunomoduladores. En nuestra serie no existen diferencias entre casos y controles, pero el pequeño número de pacientes sometidos a estas terapias nos impide extrapolar los resultados.

5.2.3. Factores de riesgo extrínsecos o asociados a la cirugía

Aunque la **profilaxis antibiótica** prequirúrgica fue administrada en el 100% de las cirugías, en el 71% de las veces ésta se prolongó por más de 24 horas tras la misma, constituyendo la principal causa de inadecuación de la profilaxis antibiótica, tanto en casos como en controles, como ocurre en otros estudios similares^{198;199}. En el 99% de las profilaxis se administró el antibiótico adecuado según protocolo (cefazolina o vancomicina en caso de alergia a betalactámicos). Un hallazgo de nuestro estudio es que los casos presentaron un porcentaje más alto de uso de vancomicina que los controles (25,6% frente a 5%). En un estudio previo de más de 30.000 intervenciones, la vancomicina sola fue asociada a mayores tasas de ILQ en cirugía ortopédica (OR: 1,75; IC 95%: 1,16-2,65) frente a cefazolina y cuestionan la selección de la vancomicina en pacientes de alto riesgo²⁰⁸.

El momento óptimo para la administración de la profilaxis es una hora antes de la cirugía para alcanzar la concentración mínima inhibitoria en los tejidos de la operación. Este tiempo debe ampliarse a dos horas para vancomicina y fluorquinolonas¹⁷⁹. En nuestro estudio se desconoce si las diferencias

encontradas respecto a la vancomicina entre casos y controles pudieran ser debidas al momento de la administración más que al antibiótico.

El uso de **sistemas de drenajes** tras la cirugía de reemplazo articular es una práctica común que persigue la reducción del hematoma y de la infección. Varios autores han documentado que el uso de drenaje es un factor protector frente a la infección protésica obteniendo un OR de 0,06 a 0,24^{88;193}. Sin embargo, la persistencia del drenaje postoperatorio ha sido mostrada como factor predictivo de infección tras artroplastia articular por diversos autores^{60;170;190}.

En nuestra serie, casi el 99% de los pacientes presentaban drenaje tras la cirugía y no se encontraron diferencias entre casos y controles, ni en la colocación o no de drenaje ni en los días de uso, con una media de 3 días tanto en casos como en controles.

En nuestro estudio, la aparición de **hematoma** en la herida fue un factor de riesgo para la aparición de ILQ en el análisis bivalente, con una OR de 7,59, que no se pudo corroborar en el análisis ajustado. Esta relación ha sido comprobada por varios autores^{60;190;195}: Jover *et al* en un estudio de casos y controles realizado en nuestro país encontraron que las complicaciones no infecciosas postquirúrgicas, entre ellas el hematoma, incrementaban de forma independiente el riesgo de infección. La formación de un hematoma postquirúrgico comporta en ocasiones la colocación de un drenaje de succión para reducir su tamaño. La inflamación local y la colonización bacteriana en la entrada del drenaje, con el posterior paso de microorganismos al interior de la articulación, podrían explicar el elevado riesgo de infección de hematoma como complicación¹⁶¹.

Tampoco el uso de **catéter vesical** ni los días de permanencia del mismo se han asociado a un aumento de la ILQ en nuestra serie. Sin embargo otros autores, como Rodríguez Baño *et al* identifican la duración del sondaje urinario como factor de riesgo de infección de prótesis articular, con un incremento del riesgo del 10% por cada día de sondaje. Los autores reportan que el sondaje urinario puede favorecer la transmisión de microorganismos a la herida por la

manipulación de la sonda y/o por ocurrencia de bacteriemia, con o sin manifestaciones clínicas¹⁷². La asociación del catéter urinario como factor de riesgo de ILQ ha sido descrito en otros tipos de cirugía limpia²⁰⁹.

Se ha observado un aumento de 3 días de media en la estancia hospitalaria en los casos en relación a los controles. Este incremento es a expensas de la estancia postoperatoria, pues no se han observado diferencias significativas en la **estancia preoperatoria** cuando se toma como variable continua. El promedio de días que los casos han permanecido en el hospital antes de la cirugía es de 3,4 días (mediana 1 día) y los controles de 1,5 días (mediana 1 día). El 89% de todos los pacientes había estado de 1 a 3 días antes de la cirugía en el hospital. Sin embargo, cuando se analizaron las diferencias entre los casos y los controles que habían pernoctado en el hospital más de 3 días antes de la cirugía, éstas fueron estadísticamente significativas con una OR de 2,56 en el análisis bivalente, que posteriormente no se pudo confirmar en el análisis ajustado. Algunos autores no encuentran relación entre la estancia preoperatoria y la infección protésica, pero con frecuencia la estancia hospitalaria antes de la cirugía se ha asociado al riesgo de ILQ en general, por causas que aún se desconocen, y que podrían estar relacionadas con el incremento del reservorio de microorganismos del paciente, bien de adquisición hospitalaria, o bien de su propia flora endógena⁸⁶. No hay que olvidar que la duración de la estancia preoperatoria puede revelar la gravedad de la enfermedad y la comorbilidad del paciente antes de la cirugía¹⁰.

5.2.4. Índice de riesgo NHSN

Este índice estratifica a los pacientes según el riesgo que presentan para desarrollar una infección de localización quirúrgica. Combina el grado de contaminación de la cirugía, la puntuación preanestésica ASA (utilizada como la variable más próxima al riesgo intrínseco del paciente) y la duración de la cirugía, como indicador de la complejidad del procedimiento quirúrgico³⁸. Como en otros procedimientos quirúrgicos, el Índice NHSN ha sido identificado como un predictor del riesgo de ILQ en reemplazo articular^{86;161}.

Los componentes del Índice NHSN también han sido identificados como factores de riesgo independientes para la ILQ en cirugía protésica: diversos autores han comprobado que el riesgo ASA igual o superior a 3 eleva el riesgo de infección protésica con un OR entre 1,55 y 1,65^{102;171}. Sin embargo Chesney *et al* no encuentran correlación entre el score ASA y el riesgo de infección en un estudio prospectivo de 1509 casos⁸⁷. También la duración de la cirugía influye decisivamente en la aparición de ILQ en cirugía protésica^{60;171;178}. Belmont *et al* comprueban que una duración superior a 135 minutos en la artroplastia de rodilla es un predictor independiente en la infección superficial, y Namba *et al* en un estudio de 56.216 artroplastias de rodilla, muestran que el tiempo de la cirugía fue un factor de riesgo para la infección profunda, con un incremento del 9% de riesgo por cada 15 minutos de tiempo extra en la cirugía^{67;102}.

En nuestra serie, tanto el Índice NHSN como uno de sus componentes, el riesgo ASA, fue significativamente más alto en casos que en controles. No ocurrió lo mismo en la duración de la cirugía, en la que, aunque la mediana es significativamente más alta en casos que en controles, el porcentaje de cirugías con duración superior al percentil 75 no alcanzó una diferencia estadísticamente significativa.

Para el análisis multivariante se utilizó el Índice NHSN en dos categorías según la presencia o no de algún componente de este índice. Una vez ajustado por el resto de variables incluidas en el modelo, un Índice de riesgo NHSN igual o superior a 1 incrementa el riesgo de ILQ en un 83%.

5.3. Efecto de la morbilidad medida por el Índice de Charlson en la ILQ

La puntuación media del Índice de Charlson original de los pacientes de nuestra serie es de 1 punto, y el 96% de los pacientes presentan una puntuación de 3 o inferior (98,9% de los controles y el 90% de los casos). Considerando que la comorbilidad alta se establece en una puntuación de 3 o superior, podemos asumir que en nuestra serie sólo el 8,9% presentaban comorbilidad alta. El 79,3% de los pacientes no presentaban comorbilidad (ICH≤1) y el 11,9%, comorbilidad baja (ICH =2). La baja comorbilidad de los pacientes puede estar

relacionada con el hecho de que el 100% de las cirugías son programadas, y en la decisión de la intervención quirúrgica se tiene en cuenta la comorbilidad del paciente. A pesar de la baja comorbilidad, la mediana del ICH es mayor en los casos (1) que en los controles (0), con una diferencia que no llega a alcanzar la significación estadística ($p=0,06$), debido probablemente al tamaño muestral. Una vez realizado el ajuste por las variables confusoras, podemos confirmar que cada punto del ICH aumenta un 28% el riesgo de ILQ (OR: 1,28; IC 95%: 1,02- 1,61).

En el análisis multivariante, la única variable que permaneció en el modelo como variable confusora del Índice de Charlson original fue el Índice NHSN igual o superior a 1, que disminuye el efecto del Índice de Charlson original en un 4,76%. Bien es sabido, como se ha comentado anteriormente, que el Índice NHSN es un factor de riesgo para la ILQ y ampliamente utilizado para la estratificación de dicho riesgo.

Son escasos los estudios publicados en los que se evalúe la influencia del Índice de Charlson en la ILQ tras cirugía de artroplastias (199). Voskuiji *et al* en un estudio con más de 30.000 cirugías ortopédicas analizaron el incremento de riesgo de complicación según el Índice de Charlson y mostraron que cada punto de este índice añade un 0,45% de riesgo adicional para el reingreso de pacientes sometidos a artroplastia, no asociado con la ILQ ni otros eventos adversos pero si con la mortalidad¹⁸⁸. Sin embargo, Mohamed *et al* observan que en cirugías de artroplastias primarias de cadera, el riesgo de ILQ aumenta un 47% al pasar de 0 a 1 punto o más en el Índice de Charlson en mayores de 65 años y este riesgo aumentaba en dos veces si se trataba de cirugías de revisión²¹⁰.

Otro estudio de 6111 artroplastias primarias y secundarias de cadera y rodilla seguidas durante un año post cirugía, muestra que un Índice de Charlson >2 elevaba el riesgo de infección quirúrgica en un 2,29% (IC 95%: 1,32-3,94)¹⁸⁹.

En cirugía general, Khan *et al* evaluaron a 310 pacientes sometidos a distintos procedimientos quirúrgicos y observaron una fuerte influencia en las tasas de ILQ entre los pacientes que presentan un Índice de Charlson de 1 a 6 frente a

los que tienen un valor de 0 tanto en cirugía limpia ($p=0,024$) como limpia contaminada ($p=0,002$)¹⁸⁵.

Cuando hemos considerado el Índice de Charlson una variable categórica y hemos buscado la relación entre una alta comorbilidad (Índice de Charlson original superior a 3) y la ILQ en artroplastia de rodilla, hemos corroborado esta asociación, con una OR de 6,22 (IC 95%: 1,21-32,04).

Efecto del tabaquismo en la relación del Índice de Charlson y la ILQ

En nuestro estudio, al intentar redefinir el Índice de Charlson original con la incorporación de un parámetro nuevo, el tabaquismo activo en el momento de la cirugía, la capacidad predictiva del nuevo Índice de Charlson (ICR1) es inferior a la del original

Previamente, en el análisis bivalente, no habíamos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el **tabaquismo activo** y la aparición de ILQ. El porcentaje de fumadores activos es del 6% en toda la serie, 7,8% de los casos y 5,2% de los controles.

Desde la publicación de la guía para la prevención de ILQ por Mangran *et al* en 1999, el tabaco ha sido considerado como un factor independiente para la ILQ, probablemente por el retardo en la cicatrización primaria que origina¹⁰. Sin embargo, la literatura posterior nos ofrece evidencias contradictorias de la influencia del tabaquismo en los resultados de la cirugía, en parte explicadas por la escasa potencia de algunos estudios⁵⁴. Dowsey *et al* no encuentran que el hábito tabáquico sea un predictor de la infección protésica profunda en un estudio de seguimiento a 12 meses de 1214 artroplastias de rodilla⁸⁸. Otros estudios que no encuentran asociación entre el hábito tabáquico y las complicaciones post artroplastia, incluida la infección son los publicados por Espehaug *et al* y Sadr *et al* en 1997 y 2008 respectivamente^{211;212}.

Por su parte, Moller *et al*, en un estudio prospectivo reportan un alto riesgo de infección superficial de la herida en fumadores vs no fumadores sometidos a reemplazo articular, pero no de infecciones de prótesis²¹³.

En una reciente revisión sistemática y metaanálisis, la ILQ fue evaluada en 51 estudios incluyendo 408.428 fumadores vs no fumadores. El estudio mostró mas ILQ en fumadores, pero solo había tres estudios de cirugía ortopédica que mostraban más ILQ en infección profunda pero no en órgano espacio y ninguno trataba de implantes de prótesis

Numerosos estudios apoyan la teoría de que el tabaco es un factor de riesgo independiente para la ILQ: Durand *et al* estudian 3908 pacientes sometidos a cirugía ortopédica, de 2003 a 2006 en 17 centros franceses: los fumadores tuvieron un incremento de la incidencia de ILQ (órgano espacio) comparado con los no fumadores (OR: 2,2; IC 95%: 1,3-2,6). El análisis multivariante mostró que el tabaco es un factor independiente en el periodo inmediato a la cirugía y no en el mes ni el año siguiente⁵⁷. Esto apoya la teoría de que el fumar afecta al normal proceso de cicatrización de la herida y puede inducir a más complicaciones infecciosas²¹⁴.

Un reciente estudio con 78.191 pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla revela que los fumadores actuales tienen doble tasa de infección profunda de la herida que los exfumadores o no fumadores⁵⁶. Un metaanálisis de seis estudios de cohortes, con un total de 8.181 pacientes sometidos a artroplastia de cadera, mostró que los fumadores tienen un incremento significativo del riesgo de infección profunda frente a los que nunca han fumado (RR 3,71; IC95%:1,86-7,41)⁵⁸.

Aunque en nuestro estudio no encontramos diferencias significativas en la aparición de ILQ entre fumadores y no fumadores, el número de casos en la serie podría explicar esta ausencia de diferencias. Además no se encontró registro en el 7,7% de los pacientes, y esta pérdida de información no fue similar en casos y controles (14,4% y 4,4% respectivamente).

A pesar de todo, varios estudios han sugerido que los programas de cesación tabáquica previos a la cirugía pueden ser métodos costo efectivos para

reducir las complicaciones, aunque el óptimo tiempo de abandono del hábito continúa siendo un debate, sugiriéndose desde 4 a 8 semanas antes de la cirugía^{53;215-217}.

Las evidencias encontradas en la literatura apoyan la recomendación de la cesación del hábito tabáquico al menos durante 4 semanas antes de la cirugía, que nosotros compartimos.

A la vista de los resultados de nuestro análisis ajustado, no podemos confirmar nuestra hipótesis de que la incorporación del tabaquismo al Índice de Charlson original podría predecir mejor la aparición de ILQ en cirugía protésica de rodilla que el Índice de Charlson original, más bien al contrario, el modelo resultante presenta una capacidad predictiva menor.

Además, cuando hemos evaluado el efecto del ICR1 superior a 3 frente a los valores inferiores, el modelo predictivo resultante es idéntico al del Índice de Charlson original superior a 3, por lo que podemos afirmar que, en nuestra serie, la introducción del tabaquismo no mejora la capacidad predictiva de la alta morbilidad (Índice de Charlson original superior a 3) en la aparición de ILQ.

Efecto de la obesidad en la relación del Índice de Charlson y la ILQ

La obesidad es un factor de riesgo para la osteoartrosis de rodilla, que es el motivo de cirugía más frecuente en nuestra serie. Existe un alto porcentaje de pacientes tratados con artroplastia que tienen sobrepeso o que son obesos

En nuestro estudio, la **obesidad** es el parámetro de comorbilidad más frecuente: un 52 por ciento de los pacientes presentaban índice de masa corporal por encima de 30 o constaba el diagnóstico de obesidad en la historia clínica, con una distribución en casos y controles que no mostró significación estadística en el análisis bivalente.

La relación entre la obesidad y la ILQ en general ha sido demostrada en numerosos estudios^{70;72;198;206}. La inmunidad reducida y el incremento de la susceptibilidad del paciente obeso a la infección pueden explicar por qué los obesos la desarrollan más fácilmente²¹⁸.

En una revisión reciente, estudios con grandes cohortes de pacientes han mostrado una relación entre obesidad e infección en artroplastias articulares²¹⁹. En prótesis de cadera, Dowsey *et al* demostraron que la obesidad es un factor de riesgo independiente para la infección²⁰⁰. El mismo autor, en un estudio prospectivo de 1214 artroplastias de rodilla encuentra diferencias significativas para la infección en obesos solo en IMC superiores a 40 (OR 8,96. IC 95%1,59-50,63)⁸⁸. Es conocido que una pobre vascularización del tejido adiposo ha sido asociada a la infección tras cirugía abdominal en pacientes obesos²²⁰.

Hay conflictos en la evidencia sobre si la obesidad es un factor de riesgo para la infección tras artroplastia de rodilla. Kerkoffs *et al* llevaron a cabo un metaanálisis, con 22 estudios, publicado en 2012, que reporta que la infección tras artroplastia de rodilla ocurre más en obesos (IMC>30) que en no obesos, con una OR de 1,90 (IC 95%: 1,46-2,47)⁶⁹. Namba *et al* encuentra un incremento del riesgo de infección profunda en los pacientes con IMC superior a 35^{102;177}. Wallace *et al* en un estudio entre 1995 y 2011, de seguimiento de 31817 pacientes sometidos a artroplastia de cadera y rodilla, encontraron que el IMC fue un factor asociado al riesgo de infección en las cirugías de rodilla, con un OR ajustado de 1,23 en los pacientes con IMC entre 30 y 35 y de 1,39 en los de IMC mayor de 35²²¹.

En algunos estudios la asociación entre obesidad e infección tras artroplastia de rodilla aparece limitada a la obesidad mórbida^{67;73;74;77}. Sin embargo, hay también estudios en la literatura que nos revelan que la obesidad no influye en la aparición de infección tras artroplastia de rodilla^{86;171;222;223}. Un estudio retrospectivo de Suleiman *et al* busca la correlación entre IMC y las complicaciones postoperatorias en artroplastias de cadera y rodilla. Clasificaron a los pacientes en cuatro categorías (sobrepeso, con IMC inferior o igual a 29,9; obeso clase 1: IMC de 30 a 34,9; obeso clase 2: IMC de 35 a 39,9; y obeso

clase 3: IMC de 40 o más). No encontraron diferencias en las tasas de infección en las distintas categorías⁷⁶. Peel *et al* en un estudio de casos y controles encuentran que mientras la obesidad es un factor de riesgo para la infección protésica de cadera (por cada incremento de 1Kg/m² de IMC se incrementa el riesgo un 10%), no se encuentran diferencias significativas en los intervenidos de prótesis de rodilla¹⁹³.

Inacio *et al* evalúan el efecto que pudiera tener la pérdida de peso antes de la cirugía en la aparición de ILQ. Estudia una cohorte de pacientes obesos, en la que unos pierden peso, otros ganan y otros se mantienen. Los autores no encuentra diferencias significativas en la reducción de la ILQ entre los tres grupos²²⁴.

A pesar de las diferencias encontradas en la literatura en la relación entre obesidad e infección tras artroplastias de rodilla, sí son claras las evidencias del impacto negativo en los resultados clínicos y funcionales y en las complicaciones²²⁵. Es razonable asumir que los pacientes obesos tienen mayor morbilidad que los no obesos y teóricamente ésta podría ser la razón de las complicaciones⁶⁸. La alta tasa de morbilidad en pacientes obesos sometidos a artroplastias de rodilla, especialmente afecciones cardíacas, HTA y DM, también han sido reportadas por otros autores^{177;226}.

En nuestra serie, la falta de asociación entre obesidad e infección pudo verse afectada por el tamaño muestral o por la ausencia de información referente a obesidad en la historia clínica (8,88% de toda la serie), cuya proporción no fue homogénea en los dos grupos (6,6% en los controles y 13,3% en los casos).

En el análisis multivariante hemos observado que cuando añadimos la obesidad al Índice de Charlson original, cada punto del ICR2 eleva el riesgo de ILQ en artroplastia de rodilla en un 27%. Además, la capacidad predictiva para la aparición de ILQ aumenta ligeramente respecto a la del Índice de Charlson original.

Sin embargo, cuando hemos evaluado el efecto en la comorbilidad alta (ICR2 superior a 3), observamos que estos pacientes tienen un riesgo de ILQ

tres veces superior a los pacientes con un ICR2 inferior, pero la capacidad predictiva de este modelo es ligeramente inferior a la que presenta el Índice de Charlson original superior a 3. Es decir, hemos podido comprobar cómo incorporando la obesidad, el ICR2 es un factor predictivo de la ILQ mejor que el Índice de Charlson original, pero, al tratar la variable ICR2 como categórica, la comorbilidad alta, incorporando obesidad, no predice mejor la ILQ que la comorbilidad alta, sin incorporar obesidad.

La explicación a esta paradoja podría venir dada por el hecho de que el 95,3% de los que padecen obesidad en la serie estudiada, se encuentran en los valores de 0 a 3 en el Índice de Charlson original (122 de 128). Pero también entre los que no padecen obesidad, el 95,8% de encuentran en los valores de 0 a 3 del Índice de Charlson original (113 de 118). Al incorporar la obesidad al Índice de Charlson (ICR2), el 89,8% de los obesos se encuentran en los valores 0 a 3, y los no obesos se encuentran en un porcentaje del 95,8% en estos valores.

En los casos, la presencia de obesidad se encuentra en un 59%, y de éstos, el 89,1% se encuentra en Índice de Charlson original de 0 a 3. (41 de 46). Pero también el 87,5% de los casos que no presentan obesidad se encuentra en los valores de Índice de Charlson original de 1 a 3. (28 de 32). En los controles la presencia de obesidad se da en un 48,8%, de los que el 98,8% presentaban Índice de Charlson original de 1 a 3. (solo el 1,2% de los controles que presentan obesidad tienen un Índice de Charlson original superior a 3 (n=1)

Por lo tanto, tenemos una población en la que los pacientes, obesos y no obesos, presentan en su mayoría valores bajos en el Índice de Charlson original. Al incorporar la obesidad al Índice de Charlson, son pocos los pacientes que pasan a tener un ICR2 > de 3, y no existen diferencias entre casos y controles.

Efecto de la obesidad y el tabaquismo en la relación del Índice de Charlson y la ILQ

Cuando se han incorporado los dos parámetros, obesidad y tabaquismo, no hemos encontrado diferencias en el valor predictivo para la ILQ frente al modelo

anterior pero sigue siendo superior al del Índice de Charlson original, lo que apoya la teoría de que la incorporación de la obesidad es el factor que aumenta la capacidad predictiva y no el tabaco.

Al evaluar el efecto de ICR3 sobre la ILQ considerando la variable como categórica, hemos pretendido medir si la incorporación del tabaquismo y la obesidad al Índice de Charlson original mejora la capacidad predictiva que tiene una comorbilidad alta (Índice de Charlson original >3) en la aparición de ILQ. A la vista de los resultados, la capacidad predictiva del ICR3 superior a 3 en la ILQ es ligeramente inferior a la capacidad predictiva del Índice de Charlson original superior a 3.

En nuestra serie, la incorporación del tabaquismo y la obesidad al Índice de Charlson original no mejora el valor predictivo de una morbilidad alta en el Índice de Charlson original.

5.4. Limitaciones del estudio

Una de las posibles limitaciones del estudio es que la vigilancia finaliza con el alta del paciente y no se ha realizado seguimiento posterior, aunque se han revisado los reingresos de todos los pacientes incluidos en el estudio. Esta limitación puede subestimar la verdadera incidencia de ILQ, especialmente la que afecta a piel o partes blandas, sin alcanzar el espacio articular o la prótesis, en cuyo caso, el paciente suele ingresar de nuevo en el hospital para tratamiento, quirúrgico o no, de la infección. No obstante, también pueden perderse aquellos pacientes en que la infección es tratada en otro hospital.

Los CDC y el NHSN recomiendan que la vigilancia se prolongue hasta los 30 días tras la cirugía o hasta los 90 si hubo implantes, como es nuestro caso²²⁷. La vigilancia tras el alta está recomendada especialmente en procedimientos laparoscópicos donde la estancia hospitalaria es corta^{33;39}. Esta vigilancia se puede llevar a cabo mediante cuatro estrategias diferentes: el examen directo de la herida en consultas, la revisión de las historias clínicas, encuestas

telefónicas o por correo a los cirujanos y encuestas telefónicas o por correo a los pacientes. Sin embargo, la variabilidad en el uso de una o varias de estas estrategias puede proporcionar datos muy distintos y difíciles de comparar, que pueden disminuir la eficiencia del sistema. Además, en el caso de las encuestas se añade el potencial sesgo de respuesta por parte del paciente²²⁸.

En cirugía ortopédica de cadera y rodilla, Huotari *et al* detectaron un 56% de las infecciones en la vigilancia postalta por medio de cuestionario o seguimiento del paciente, pero la mayoría (86%) fueron superficiales²²⁹.

Huenger *et al* evaluaron el efecto de la vigilancia postalta, mediante cuestionario postal, en 756 pacientes intervenidos de artroplastia de cadera y rodilla, no encontrando diferencias con las tasas detectadas por el sistema habitual de vigilancia que incluye la detección de reingresos²³⁰.

Aunque se han tenido en cuenta la mayoría de las variables implicadas en la ILQ, no se han recogido algunas de origen intraoperatorio como la transfusión, la hipotermia o la hipoxia. Tampoco se recogieron algunos factores de riesgo intrínsecos del paciente como la hemoglobina glicosilada o la glucemia preoperatoria. El principal motivo por el que no se pudieron recoger estas variables es la ausencia de registro en la historia clínica. Los factores relacionados con la técnica quirúrgica, el tipo de prótesis, la preparación prequirúrgica, la disciplina intraquirófano del equipo quirúrgico, el control medioambiental del quirófano o el cuidado postoperatorio de la herida tampoco se han tenido en cuenta en este estudio por la dificultad en la recogida de información.

El sistema de vigilancia INCLIMECC incluye, entre las variables referidas a profilaxis antibiótica, el momento de administración de la profilaxis (inicio). Sin embargo, este dato no es recogido de manera sistemática, debido a irregularidades en los registros. Por tanto, solo se ha podido medir la inadecuación de profilaxis por prolongación del antibiótico o por elección del mismo.

Se ha debatido mucho sobre el momento óptimo de la administración del antibiótico. Classen *et al* comprobaron que las menores tasas de ILQ se conseguían cuando el antibiótico era administrado en el periodo de dos horas antes de la incisión¹¹⁴. Se considera que el momento óptimo para la administración de la profilaxis es una hora antes de la cirugía para alcanzar la concentración mínima inhibitoria en los tejidos de la operación y prolongar este tiempo a dos horas cuando el antibiótico administrado es vancomina²³¹. En nuestra serie, la tasa de ILQ fue mayor entre los que se les administró vancomicina. Sin embargo, la falta de esta información nos ha impedido conocer si esta diferencia estaba relacionada con el antibiótico o con el momento de la administración de mismo.

Una limitación importante de este estudio es que el diseño retrospectivo limita la recogida de datos para algunas variables. La ausencia de algunos datos puede introducir sesgos en el análisis. Algunos datos se recogieron con cierta antelación antes de la cirugía, y pudo haber cambios en los días inmediatos al acto quirúrgico. No obstante, consideramos que este error se puede dar de forma homogénea tanto en casos como en controles, tratándose entonces de un sesgo de clasificación no diferencial.

Similares dificultades en la clasificación también se han encontrado en la presencia o no de hematoma en la herida quirúrgica, que no siempre está recogido en la historia clínica o puede formar parte de la infección ya instaurada. Si bien es cierto que este sesgo se ha dado igual en casos y en controles.

En este estudio se ha analizado la infección quirúrgica en su totalidad, sin tener en cuenta la diferencia por la profundidad de la infección. Numerosos autores han encontrado que la propia infección de la herida es un factor de riesgo independiente para la infección protésica^{86;232}. En nuestra serie, en aquellos pacientes que comenzaron con una infección superficial pero ésta progresó en una infección de órgano espacio, se tuvo en cuenta sólo esta última, por lo que no se pudo analizar esta relación.

Por último, aunque se han analizado todos los pacientes de una cohorte de 14 años, la tasa de ILQ es muy baja, y el escaso número de pacientes con infección puede reducir la generabilidad de nuestras conclusiones. Además, las características de la población (homogeneidad en los valores de Índice de Charlson y alta prevalencia de obesidad) han dificultado la obtención de diferencias significativas.

5.5 Repercusiones en la práctica asistencial

Nuestro estudio demuestra, como ya lo hicieron otros autores, que el Índice de Charlson tiene un efecto en la ILQ, y aporta a los profesionales sanitarios una herramienta que permite evaluar antes de la cirugía, el riesgo que presentan los pacientes^{188;189;199}. Esta evaluación y estratificación del riesgo es muy útil para el cirujano que tiene que informar al paciente de la necesidad o no de la artroplastia, en función, no solo de su patología y situación clínica, sino también de los potenciales riesgos y complicaciones.

En los componentes del Índice de Charlson, se incluyen algunas patologías que pueden ser manejadas y controladas antes de la cirugía para evitar complicaciones, como ocurre en la DM. Se ha visto anteriormente que la diabetes no controlada tiene un riesgo elevado de infección protésica, no ocurriendo así en diabetes controlada¹⁹⁵. Esto debería influir en la toma de decisiones y en la planificación antes de la cirugía. Consideramos necesaria una coordinación entre el cirujano y el endocrinólogo o facultativo que realice el seguimiento del paciente. En todo paciente se debe recoger una determinación de glucemia antes de la cirugía y de hemoglobina glicosilada en diabéticos.

La utilización del Índice de Charlson redefinido 2 permitiría la estratificación de los pacientes y el conocimiento del Índice de Masa Corporal antes de la cirugía, que, en el caso de los pacientes obesos, debe ser tenido en cuenta para la valoración del endocrinólogo y para el ajuste de la dosis del antimicrobiano en la profilaxis perioperatoria²³³.

Además, la estratificación previa del riesgo de ILQ en función de la comorbilidad debe servir para la detección precoz de la infección mediante una vigilancia exhaustiva en los cuidados postoperatorios, para administrar el tratamiento más apropiado en los primeros síntomas.

Los resultados de nuestro estudio muestran que la prolongación de la profilaxis más de 24 horas tras la cirugía es una práctica muy extendida en la artroplastia articular. Sin embargo, como se ha visto anteriormente, en general se debe administrar una sola dosis de antibiótico, y, únicamente si la duración de la cirugía se prolonga más allá de la vida media del antibiótico o hubiera excesivas pérdidas sanguíneas, se requiere más de una dosis^{115;117;234}. Aunque la prolongación de la dosis de antibiótico no va a tener repercusión en la ILQ, contribuye de manera significativa a la aparición de resistencias antimicrobianas, por lo que se debe trabajar en la mejora en la administración adecuada de la profilaxis y velar por el cumplimiento correcto de los protocolos²³⁵.

De forma rutinaria, se utiliza el Índice ASA para valorar la morbilidad del paciente antes de la cirugía. Consideramos que, además de este índice, importante en la clasificación NHSN del paciente, sería necesario implantar de manera sistemática la evaluación del paciente mediante el Índice de Charlson, que, junto a la obesidad y el tabaquismo, permite la estratificación del riesgo del paciente según su comorbilidad en conjunto, y controlar o manejar determinadas patologías antes de la cirugía, así como detectar precozmente las complicaciones.

CONCLUSIONES

1

La cohorte estudiada, constituida por 5.018 pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla, con una edad media de 72 años y una razón de masculinidad del 27,9%, presenta una incidencia acumulada de infección de localización quirúrgica, de 1,83%, similar a las publicadas en estudios previos españoles

2

La mediana de días de estancia de todos los pacientes intervenidos es de 14 días, siendo 3 días superior en los casos que en los controles. La mediana del tiempo en días transcurrido entre la cirugía y el diagnóstico de infección fue de 13 días (de 5 a 83 días). El 81,1% de las infecciones son protésicas o de órgano espacio.

3

El grupo de microorganismos más frecuentemente implicado en la ILQ ha sido el de los cocos grampositivos. Dentro de este grupo, el 90% lo ocupa el género *Staphylococcus*. Un 21% de las infecciones fueron originadas por bacilos gramnegativos. Esta etiología es muy similar a otros estudios de cirugía protésica de rodilla.

4

Se administró profilaxis en el 100% de las cirugías. El antibiótico administrado fue cefazolina en un 85,6%. El uso de vancomicina fue de un 25% en los casos, frente a un 5% en los controles. La mayor causa de inadecuación de profilaxis fue la prolongación del antibiótico más de 24 horas, en un 71% de las cirugías.

5

La obesidad es el parámetro de comorbilidad más frecuente: Un 52 por ciento de los pacientes presentaban índice de masa corporal por encima de 30 o constaba el diagnóstico de obesidad en la historia clínica, con una distribución

en casos y controles que no mostró significación estadística en el análisis bivalente. La diabetes mellitus está presente en el 22,2% de los casos y el 21,1% de los controles.

6

Ninguno de los componentes del Índice de Charlson presentó diferencias entre casos y controles salvo la EPOC. Otros factores intrínsecos o relacionados con la cirugía que presentaron diferencias estadísticamente significativas en el análisis bivalente fueron la neoplasia articular, el hematoma o la estancia preoperatoria superior a 3 días. El índice de riesgo NHSN se muestra como factor de riesgo independiente de la ILQ.

7

El conjunto de los pacientes estudiados presentó un rango de Índice de Charlson original de 0 a 6, con una mediana de 1. El 95,9% de los pacientes presentan un Índice de Charlson de 0 a 3 (90% y 98,9% en casos y controles respectivamente). Se obtienen diferencias estadísticamente significativas en el análisis bivalente entre casos y controles en el Índice de Charlson redefinido 2 (al incorporar obesidad) y 3 (al incorporar tabaquismo y obesidad), y casi significativas en el Índice de Charlson original.

8

El Índice de comorbilidad de Charlson original incrementa el riesgo de infección quirúrgica en los pacientes sometidos a artroplastía de rodilla en 1,28 veces por cada unidad de dicho Índice, una vez realizado el ajuste por el factor de confusión Índice NHSN. La capacidad predictiva del Índice de Charlson, en la aparición de ILQ en artroplastía de rodilla, no mejora cuando se incorpora el tabaquismo, pero aumenta ligeramente cuando se incorpora la obesidad.

9

Los pacientes con un Índice de Charlson superior a 3 tienen un riesgo de presentar ILQ 6,22 veces más que los de Índice de Charlson inferior. La incorporación del tabaquismo, la obesidad o ambas al Índice de Charlson original, manteniendo el punto de corte en 3, no mejora la capacidad predictiva del Índice de Charlson original en la aparición de ILQ.

10

La evaluación sistemática de la comorbilidad del paciente que va a ser sometido a artroplastia de rodilla, mediante el Índice de Charlson y la obesidad, permite la estratificación del riesgo de infección de localización quirúrgica según su comorbilidad en conjunto, y controlar o manejar determinadas patologías antes de la cirugía, así como detectar precozmente las complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Duce G FJNL. Prevención de las infecciones nosocomiales GUÍA PRÁCTICA 2ª edición, 2002. [Consultado 05 febrero 2015]. Disponible en http://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf.
2. Healthcare-associated Infections (HAIs). Center for Disease Control and Prevention, CDC 24/7:saving lives. Protecting People. [Consultado 5 febrero 2015]. Disponible en <http://www.cdc.gov/HAI/.html>.
3. Burke JP. Infection control - a problem for patient safety. N Engl J Med 2003 Feb 13;348(7):651-6.
4. CDC. The direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S. hospitals and the benefits of prevention. cdc 2015. [Consultado 5 febrero 2015]. Disponible en: URL: <http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott> .
5. Díaz-Agero-Pérez C P-LMR-RAF-TayM-JVGdTIdlCdM. Evaluación de la infección de herida quirúrgica en 14 hospitales de la Comunidad de Madrid: estudio de incidencia. Enferm Infecc Microbiol Clin 2011 2015;29(4):257-62.
6. Perez CD, Rodela AR, Monge J, V. The Spanish national health care-associated infection surveillance network (INCLIMECC): data summary January 1997 through December 2006 adapted to the new National Healthcare Safety Network Procedure-associated module codes. Am J Infect Control 2009 Dec;37(10):806-12.
7. Ramírez R, Robustillo A, Sainz de los Terreros L. Capítulo "Epidemiología de la infección nosocomial". En: Promoción de la calidad. Guía de buenas prácticas. Prevención y control de la infección nosocomial. Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad y Consumo ed. Madrid 2007; p. 1-9. 2015.
8. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12. Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía práctica, 2002, 2ª Edición. [Citado el 15 febrero 2015]. Disponible en: www.who.int/csr/resources/

9. Klevens RM, Edwards JR, Richards CL, Jr., Horan TC, Gaynes RP, Pollock DA, et al. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep* 2007 Mar;122(2):160-6.
10. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999 Apr;20(4):250-78.
11. Aranaz-Andres JM, Ibar-Remon C, Vitaller-Burillo J, Requena-Puche J, Terol-Garcia E, Kelley E, et al. Impact and preventability of adverse events in Spanish public hospitals: results of the Spanish National Study of Adverse Events (ENEAS). *Int J Qual Health Care* 2009 Dec;21(6):408-14.
12. Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización. ENEAS 2005. Informe. Febrero 2006. Plan de calidad del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2015.
13. Allegranzi B, Bagheri NS, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2011 Jan 15;377(9761):228-41.
14. Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, Zuschneid I, Sohr D, Schwab F, et al. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *J Hosp Infect* 2006 Sep;64(1):16-22.
15. Moro ML, Morsillo F, Tangenti M, Mongardi M, Pirazzini MC, Ragni P. Rates of surgical-site infection: an international comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005 May;26(5):442-8.
16. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *N Engl J Med* 2014 Mar 27;370(13):1198-208.
17. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2011-2012 (EPPS). Surveillance report. ECDC. [Consultado 20 febrero 2015]. Disponible en:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/healthcare-associated-infections-antimicrobial-use-PPS.pdf>.

18. Grupo de Trabajo EPINE. Estudio de prevalencia de las infecciones nosocomiales en los hospitales españoles, 2014 [citado el 1 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/epine>.

19. World Health Organization. (2011). Report on the burden of endemic health care-associated infections worldwide. WHO Document Production Services, Consultado 21 febrero 2015. Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/80135/1/9789241501507_eng.pdf.

20. Nosocomial Infections in Belgium, part 2: Impact on Mortality and Costs. KCE reports 102C. Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg Centre federal d'expertise des soins de santé Belgian Health Care Knowledge Centre 2009. [Consultado 21 de febrero de 2015]. Disponible en https://kce.fgov.be/sites/default/files/page_documents/d20091027303.pdf.

21. Stone PW, Braccia D, Larson E. Systematic review of economic analyses of health care-associated infections. Am J Infect Control 2005 Nov;33(9):501-9.

22. Lul Raka and Gjyle Mulliqi-Osmani (2012). Infection Control in Developing World. [Consultado 22 febrero 2015]. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/infection-control-updates/infectioncontrol-in-developing-world>.

23. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. Infect Control Hosp Epidemiol 1999 Nov;20(11):725-30.

24. Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J, Srinivasan A, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. Infect Control Hosp Epidemiol 2013 Jan;34(1):1-14.

25. Centers for Disease Control and Prevention. 2013 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Published January 14, 2015. consultado 28 febrero 2015. Disponible en www.cdc.gov/hai/progress-report/index.html.
26. WHO Document Production Services, ISBN 9789241501507, Geneva. Consultado [25 febrero 2015]. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501507_eng.pdf.
27. Anderson D, Sexton D. Epidemiology of surgical site infection. UpToDate; 2011. [Consultado 3 marzo 2015]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/epidemiology-of-surgical-site-infection-in-adults>.
28. Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K, et al. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use. Euro Surveill 2012;17(46).
- 29 Sax H, Uckay I, Balmelli C, Bernasconi E, Boubaker K, Muhlemann K, et al. Overall burden of healthcare-associated infections among surgical patients. Results of a national study. Ann Surg 2011 Feb;253(2):365-70.
30. Florschutz AV, Fagan RP, Matar WY, Sawyer RG, Berrios-Torres SI. Surgical site infection risk factors and risk stratification. J Am Acad Orthop Surg 2015 Apr;23 Suppl:S8-S11.
31. de LG, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. Am J Infect Control 2009 Jun;37(5):387-97.
32. Plowman R, Graves N, Griffin MA, Roberts JA, Swan AV, Cookson B, et al. The rate and cost of hospital-acquired infections occurring in patients admitted to selected specialties of a district general hospital in England and the national burden imposed. J Hosp Infect 2001 Mar;47(3):198-209.

33. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008 Jun;36(5):309-32.
34. CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. [citado 30 de marzo 2015]. Disponible en: http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf.
35. Herruzo R. Oportunidad de los Servicios de Medicina Preventiva para liderar un nuevo cambio que reduzca la ILQ (Infección lugar quirúrgico). *Medicina Preventiva* 2010;16:5-7.
36. Cisneros JM, Rodriguez-Baño J, Mensa J, Trilla A, Cainzos M, Grupo de Estudio de Infección Hospitalaria (GEIH) de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). Profilaxis con antimicrobianos en cirugía. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2002;20(7):335-40 . 2015.
37. Krizek TJ, Robson MC. Evolution of quantitative bacteriology in wound management. *Am J Surg* 1975 Nov;130(5):579-84.
38. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991 Sep 16;91(3B):152S-7S.
39. Mu Y, Edwards JR, Horan TC, Berrios-Torres SI, Fridkin SK. Improving risk-adjusted measures of surgical site infection for the national healthcare safety network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011 Oct;32(10):970-86.
40. Edwards LD. The epidemiology of 2056 remote site infections and 1966 surgical wound infections occurring in 1865 patients: a four year study of 40,923 operations at Rush-Presbyterian-St. Luke's Hospital, Chicago. *Ann Surg* 1976 Dec;184(6):758-66.
41. Valentine RJ, Weigelt JA, Dryer D, Rodgers C. Effect of remote infections on clean wound infection rates. *Am J Infect Control* 1986 Apr;14(2):64-7.

42. Kluytmans JA, Mouton JW, Ijzerman EP, Vandenbroucke-Grauls CM, Maat AW, Wagenvoort JH, et al. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* as a major risk factor for wound infections after cardiac surgery. *J Infect Dis* 1995 Jan;171(1):216-9.
43. Perl TM, Golub JE. New approaches to reduce *Staphylococcus aureus* nosocomial infection rates: treating *S. aureus* nasal carriage. *Ann Pharmacother* 1998 Jan;32(1):S7-16.
44. Schweizer M, Perencevich E, McDanel J, Carson J, Formanek M, Hafner J, et al. Effectiveness of a bundled intervention of decolonization and prophylaxis to decrease Gram positive surgical site infections after cardiac or orthopedic surgery: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013;346:f2743.
45. Thompson P, Houston S. Decreasing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* surgical site infections with chlorhexidine and mupirocin. *Am J Infect Control* 2013 Jul;41(7):629-33.
46. Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, Bogaers D, Vandenbroucke-Grauls CM, Roosendaal R, et al. Preventing surgical-site infections in nasal carriers of *Staphylococcus aureus*. *N Engl J Med* 2010 Jan 7;362(1):9-17.
47. Hwang JS, Kim SJ, Bamne AB, Na YG, Kim TK. Do glycemic markers predict occurrence of complications after total knee arthroplasty in patients with diabetes? *Clin Orthop Relat Res* 2015 May;473(5):1726-31.
48. Marchant MH, Jr., Viens NA, Cook C, Vail TP, Bolognesi MP. The impact of glycemic control and diabetes mellitus on perioperative outcomes after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2009 Jul;91(7):1621-9.
49. Mraovic B, Suh D, Jacovides C, Parvizi J. Perioperative hyperglycemia and postoperative infection after lower limb arthroplasty. *J Diabetes Sci Technol* 2011 Mar;5(2):412-8.
50. Terranova A. The effects of diabetes mellitus on wound healing. *Plast Surg Nurs* 1991;11(1):20-5.

51. Zerr KJ, Furnary AP, Grunkemeier GL, Bookin S, Kanhere V, Starr A. Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1997 Feb;63(2):356-61.
52. Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. Prevention of postoperative surgical site infections. *Int Anesthesiol Clin* 2009;47(4):37-53.
53. Moller AM, Pedersen T, Villebro N, Munksgaard A. Effect of smoking on early complications after elective orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2003 Mar;85(2):178-81.
54. Singh JA. Smoking and outcomes after knee and hip arthroplasty: a systematic review. *J Rheumatol* 2011 Sep;38(9):1824-34.
55. Singh JA, Houston TK, Ponce BA, Maddox G, Bishop MJ, Richman J, et al. Smoking as a risk factor for short-term outcomes following primary total hip and total knee replacement in veterans. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011 Oct;63(10):1365-74.
56. Duchman KR, Gao Y, Pugely AJ, Martin CT, Noiseux NO, Callaghan JJ. The Effect of Smoking on Short-Term Complications Following Total Hip and Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2015 Jul 1;97(13):1049-58.
57. Durand F, Berthelot P, Cazorla C, Farizon F, Lucht F. Smoking is a risk factor of organ/space surgical site infection in orthopaedic surgery with implant materials. *Int Orthop* 2013 Apr;37(4):723-7.
58. Teng S, Yi C, Krettek C, Jagodzinski M. Smoking and risk of prosthesis-related complications after total hip arthroplasty: a meta-analysis of cohort studies. *PLoS One* 2015;10(4):e0125294.
59. Chen Y, Guo Q, Pan X, Qin L, Zhang P. Smoking and impaired bone healing: will activation of cholinergic anti-inflammatory pathway be the bridge? *Int Orthop* 2011 Sep;35(9):1267-70.

60. de Dios M, Cordero-Ampuero J. [Risk factors for infection in total knee arthroplasty, including previously unreported intraoperative fracture and deep venous thrombosis]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2015 Jan;59(1):36-43.
61. Gilson M, Gossec L, Mariette X, Gherissi D, Guyot MH, Berthelot JM, et al. Risk factors for total joint arthroplasty infection in patients receiving tumor necrosis factor alpha-blockers: a case-control study. *Arthritis Res Ther* 2010;12(4):R145.
62. Salliot C, Dougados M, Gossec L. Risk of serious infections during rituximab, abatacept and anakinra treatments for rheumatoid arthritis: meta-analyses of randomised placebo-controlled trials. *Ann Rheum Dis* 2009 Jan;68(1):25-32.
63. Somayaji R, Barnabe C, Martin L. Risk factors for infection following total joint arthroplasty in rheumatoid arthritis. *Open Rheumatol J* 2013 Nov 29;7:119-24.
64. Bongartz T, Halligan CS, Osmon DR, Reinalda MS, Bamlet WR, Crowson CS, et al. Incidence and risk factors of prosthetic joint infection after total hip or knee replacement in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2008 Dec 15;59(12):1713-20.
65. Momohara S, Kawakami K, Iwamoto T, Yano K, Sakuma Y, Hiroshima R, et al. Prosthetic joint infection after total hip or knee arthroplasty in rheumatoid arthritis patients treated with nonbiologic and biologic disease-modifying antirheumatic drugs. *Mod Rheumatol* 2011 Oct;21(5):469-75.
66. Ravi B, Croxford R, Hollands S, Paterson JM, Bogoch E, Kreder H, et al. Increased risk of complications following total joint arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheumatol* 2014 Feb;66(2):254-63.
67. Belmont PJ, Jr., Goodman GP, Waterman BR, Bader JO, Schoenfeld AJ. Thirty-day postoperative complications and mortality following total knee arthroplasty: incidence and risk factors among a national sample of 15,321 patients. *J Bone Joint Surg Am* 2014 Jan 1;96(1):20-6.

68. Haverkamp D, Klinkenbijn MN, Somford MP, Albers GH, van d, V. Obesity in total hip arthroplasty--does it really matter? A meta-analysis. *Acta Orthop* 2011 Aug;82(4):417-22.
69. Kerkhoffs GM, Servien E, Dunn W, Dahm D, Bramer JA, Haverkamp D. The influence of obesity on the complication rate and outcome of total knee arthroplasty: a meta-analysis and systematic literature review. *J Bone Joint Surg Am* 2012 Oct 17;94(20):1839-44.
70. Patel VP, Walsh M, Sehgal B, Preston C, DeWal H, Di Cesare PE. Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007 Jan;89(1):33-8.
71. Silber JH, Rosenbaum PR, Kelz RR, Reinke CE, Neuman MD, Ross RN, et al. Medical and financial risks associated with surgery in the elderly obese. *Ann Surg* 2012 Jul;256(1):79-86.
72. Thelwall S, Harrington P, Sheridan E, Lamagni T. Impact of obesity on the risk of wound infection following surgery: results from a nationwide prospective multicentre cohort study in England. *Clin Microbiol Infect* 2015 Jul 18.
73. Ward DT, Metz LN, Horst PK, Kim HT, Kuo AC. Complications of Morbid Obesity in Total Joint Arthroplasty: Risk Stratification Based on BMI. *J Arthroplasty* 2015 Jun 3.
74. Winiarsky R, Barth P, Lotke P. Total knee arthroplasty in morbidly obese patients. *J Bone Joint Surg Am* 1998 Dec;80(12):1770-4.
75. Guilak F, Fermor B, Keefe FJ, Kraus VB, Olson SA, Pisetsky DS, et al. The role of biomechanics and inflammation in cartilage injury and repair. *Clin Orthop Relat Res* 2004 Jun;(423):17-26.
76. Suleiman LI, Ortega G, Ong'uti SK, Gonzalez DO, Tran DD, Onyike A, et al. Does BMI affect perioperative complications following total knee and hip arthroplasty? *J Surg Res* 2012 May 1;174(1):7-11.

77. Friedman RJ, Hess S, Berkowitz SD, Homering M. Complication rates after hip or knee arthroplasty in morbidly obese patients. *Clin Orthop Relat Res* 2013 Oct;471(10):3358-66.
78. Mishriki SF, Law DJ, Jeffery PJ. Factors affecting the incidence of postoperative wound infection. *J Hosp Infect* 1990 Oct;16(3):223-30.
79. Sharma LK, Sharma PK. Postoperative wound infection in a pediatric surgical service. *J Pediatr Surg* 1986 Oct;21(10):889-91.
80. Kaye KS, Schmit K, Pieper C, Sloane R, Caughlan KF, Sexton DJ, et al. The effect of increasing age on the risk of surgical site infection. *J Infect Dis* 2005 Apr 1;191(7):1056-62.
81. Casey J, Flinn WR, Yao JS, Fahey V, Pawlowski J, Bergan JJ. Correlation of immune and nutritional status with wound complications in patients undergoing vascular operations. *Surgery* 1983 Jun;93(6):822-7.
82. Greene KA, Wilde AH, Stulberg BN. Preoperative nutritional status of total joint patients. Relationship to postoperative wound complications. *J Arthroplasty* 1991 Dec;6(4):321-5.
83. Freidman C NW. Conceptos básicos de control de infecciones de IFIC. 2ª edición, 2011. [citado 1 de abril de 2015]. Disponible en <http://www.nexpin.com.ar/public/documentos/0000000180.pdf>.
84. Vamvakas EC, Carven JH. Transfusion of white-cell containing allogeneic blood components and postoperative wound infection: effect of confounding factors. *Transfus Med* 1998 Mar;8(1):29-36.
85. Koch CG, Li L, Duncan AI, Mihaljevic T, Cosgrove DM, Loop FD, et al. Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood-component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. *Crit Care Med* 2006 Jun;34(6):1608-16.

86. Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC, Steckelberg JM, Ilstrup DM, Harmsen WS, et al. Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study. *Clin Infect Dis* 1998 Nov;27(5):1247-54.
87. Chesney D, Sales J, Elton R, Brenkel IJ. Infection after knee arthroplasty a prospective study of 1509 cases. *J Arthroplasty* 2008 Apr;23(3):355-9.
88. Dowsey MM, Choong PF. Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2009 Jun;467(6):1577-81.
89. Eickhoff T. Eickhoff describes methods for evaluating infection control programs. *Hosp Infect Control* 1981 May;8(5):57-9.
90. Garner JS. CDC guideline for prevention of surgical wound infections, 1985. Supersedes guideline for prevention of surgical wound infections published in 1982. (Originally published in November 1985). Revised. *Infect Control* 1986 Mar;7(3):193-200.
91. Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995 Aug;23(4):251-69.
92. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(2):CD004985.
93. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;9:CD004985.
94. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2:CD004985.
95. Chlebicki MP, Safdar N, O'Horo JC, Maki DG. Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection: a meta-analysis. *Am J Infect Control* 2013 Feb;41(2):167-73.

96. Poulin P, Chapman K, McGahan L, Austen L, Schuler T. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical site infections: what to do? *ORNAC J* 2014 Sep;32(3):12-9.
97. Alexander JW, Fischer JE, Boyajian M, Palmquist J, Morris MJ. The influence of hair-removal methods on wound infections. *Arch Surg* 1983 Mar;118(3):347-52.
98. Tanner J, Woodings D, Moncaster K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;(3):CD004122.
99. Tokarski AT, Blaha D, Mont MA, Sancheti P, Cardona L, Cotacio GL, et al. Perioperative skin preparation. *J Arthroplasty* 2014 Feb;29(2 Suppl):26-8.
100. Herruzo R, Díez-Sebastian J, Mora E, Garcia-Caballero J. Trends in the incidence of superficial versus deep-organ/space surgical site infection in a tertiary hospital. *J Surg Res* 2013 Oct;184(2):1085-91.
101. Jodra VM, Díaz-Agero PC, Sainz de Los Terreros L, Saa Requejo CM, Dacosta BD. Results of the Spanish national nosocomial infection surveillance network (VICONOS) for surgery patients from January 1997 through December 2003. *Am J Infect Control* 2006 Apr;34(3):134-41.
102. Namba RS, Inacio MC, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *J Bone Joint Surg Am* 2013 May 1;95(9):775-82.
103. Lee J, Singletary R, Schmader K, Anderson DJ, Bolognesi M, Kaye KS. Surgical site infection in the elderly following orthopaedic surgery. Risk factors and outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2006 Aug;88(8):1705-12.
104. Darouiche RO, Wall MJ, Jr., Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis. *N Engl J Med* 2010 Jan 7;362(1):18-26.

105. Kapadia BH, Johnson AJ, Daley JA, Issa K, Mont MA. Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013 Mar;28(3):490-3.
106. Levin I, mer-Alshiek J, Avni A, Lessing JB, Satel A, Almog B. Chlorhexidine and alcohol versus povidone-iodine for antisepsis in gynecological surgery. *J Womens Health (Larchmt)* 2011 Mar;20(3):321-4.
107. Noorani A, Rabey N, Walsh SR, Davies RJ. Systematic review and meta-analysis of preoperative antisepsis with chlorhexidine versus povidone-iodine in clean-contaminated surgery. *Br J Surg* 2010 Nov;97(11):1614-20.
108. Anderson DJ, Kaye KS, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Burstin H, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008 Oct;29 Suppl 1:S51-S61.
109. Herruzo-Cabrera R, Vizcaino-Alcaide MJ, Fdez-Acinero MJ. Usefulness of an alcohol solution of N-duopropenide for the surgical antisepsis of the hands compared with handwashing with iodine-povidone and chlorhexidine: clinical essay. *J Surg Res* 2000 Nov;94(1):6-12.
110. Herruzo R, Vizcaino MJ, Herruzo I. In vitro-in vivo sequence studies as a method of selecting the most efficacious alcohol-based solution for hygienic hand disinfection. *Clin Microbiol Infect* 2010 May;16(5):518-23.
111. Wade JJ, Casewell MW. The evaluation of residual antimicrobial activity on hands and its clinical relevance. *J Hosp Infect* 1991 Jun;18 Suppl B:23-8.
112. Antimicrobial prophylaxis in surgery. *Med Lett Drugs Ther* 1997 Oct 24;39(1012):97-101.
113. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Surg Infect (Larchmt)* 2013 Feb;14(1):73-156.

114. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 1992 Jan 30;326(5):281-6.
115. Fonseca SN, Kunzle SR, Junqueira MJ, Nascimento RT, de Andrade JI, Levin AS. Implementing 1-dose antibiotic prophylaxis for prevention of surgical site infection. *Arch Surg* 2006 Nov;141(11):1109-13.
116. Slobogean GP, O'Brien PJ, Brauer CA. Single-dose versus multiple-dose antibiotic prophylaxis for the surgical treatment of closed fractures. *Acta Orthop* 2010 Apr;81(2):256-62.
117. Southwell-Keely JP, Russo RR, March L, Cumming R, Cameron I, Brnabic AJ. Antibiotic prophylaxis in hip fracture surgery: a metaanalysis. *Clin Orthop Relat Res* 2004 Feb;(419):179-84.
118. AlBuhairan B, Hind D, Hutchinson A. Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2008 Jul;90(7):915-9.
119. UNE EN 100713:2005. Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales. AENOR (Ed), Madrid.
120. Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Medicina Preventiva e Higiene y el INSALUD. Recomendaciones para la verificación de la bioseguridad ambiental respecto a hongos oportunistas. Madrid, 1999. [Citado 20 de marzo de 2015]. Disponible en: http://www.sempsph.com/images/stories/recursos/pdf/protocolos/2012/108_Bioseguridad_Ambiental_frente_a_Hongos.pdf.
121. Sociedad Madrileña de Medicina Preventiva. Guía para la Buena práctica en prevención. Micosis invasoras nosocomiales. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid, 2003.
122. Sehulster L, Chinn RY. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection

Control Practices Advisory Committee (HICPAC). MMWR Recomm Rep 2003 Jun 6;52(RR-10):1-42.

123. Bloque quirúrgico. Estándares y recomendaciones. Informes, estudio de investigación 2009. Ministerio de Sanidad y política social. [Citado 20 de marzo 2015. Disponible en: <http://www.asecma.org/Documentos/Blog/LIB I 19 C 1.PDF>.

124. CDC. Postsurgical infections associated with nonsterile implantable devices. Morb Mortal Wkly Rep 1992;41(15):263.

125. Díez J. Capítulo "Normas y Recomendaciones para la prevención de la infección de localización quirúrgica. Profilaxis antimicrobiana prequirúrgica". En: Promoción de la calidad. Guía de buenas prácticas. Prevención y control de la infección nosocomial. Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad y Consumo ed. Madrid 2007; p. 140-57.

126. Melling AC, Ali B, Scott EM, Leaper DJ. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomised controlled trial. Lancet 2001 Sep 15;358(9285):876-80.

127. Doufas AG. Consequences of inadvertent perioperative hypothermia. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2003 Dec;17(4):535-49.

128. Belda FJ, Aguilera L, Garcia de la AJ, Alberti J, Vicente R, Ferrandiz L, et al. Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection: a randomized controlled trial. JAMA 2005 Oct 26;294(16):2035-42.

129. Pryor KO, Fahey TJ, III, Lien CA, Goldstein PA. Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population: a randomized controlled trial. JAMA 2004 Jan 7;291(1):79-87.

130. Mejía J, Montoya FJ, Gutierrez A, Macías C, López J, Donado JH. Suplemento de oxígeno peri-operatorio e infección del sitio operatorio: meta-análisis de ensayos clínicos controlados. Medicina UPB 2007;26(2): 127-36. 2015.

131. Guo YP, Wong PM, Li Y, Or PP. Is double-gloving really protective? A comparison between the glove perforation rate among perioperative nurses with single and double gloves during surgery. *Am J Surg* 2012 Aug;204(2):210-5.
132. GRADE. Canadian Task Force on Preventive Health Care. [Consultado 1 mayo 2015]. Disponiblen en <http://canadiantaskforce.ca/methods/grade/>.
133. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, *et al*. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985 Feb;121(2):182-205.
134. OMS. Componentes básicos para los programas de prevención y control de infecciones. Informe de la Segunda Reunión de la Red Oficiosa de Prevención y Control de Infecciones en la Atención Sanitaria. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 26 y 27 de junio de 2008. [Consultado 2 abril 2015]. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2010/WHO_HSE_EPR_2009.1_spa.pdf.
135. WHO/IER/PSP/2008.08-1E. WHO guidelines for safe surgery: 2009: safe surgery save lives. [Consultado 2 abril 2015]. Disponible en: www.who.int/patientsafety/safesurgery/tools_resources/en/index.html.
136. Astagneau P, L'Heriteau F, Daniel F, Parneix P, Venier AG, Malavaud S, *et al*. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system. *J Hosp Infect* 2009 Jun;72(2):127-34.
137. Brandt C, Sohr D, Behnke M, Daschner F, Ruden H, Gastmeier P. Reduction of surgical site infection rates associated with active surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006 Dec;27(12):1347-51.
138. Ramírez R, Robustillo A, Sainz de los Terreros L. Capítulo "Vigilancia de la infección nosocomial". En: Promoción de la calidad. Guía de buenas prácticas. Prevención y control de la infección nosocomial. Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad y Consumo ed. Madrid 2007;11-18.

139. Centers for Disease Control and Prevention. Surgical Site Infection (SSI) Event. Procedure Associated Module. [Consultado 3 abril 2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscssicurrent.pdf>.
140. Ming DY, Chen LF, Miller BA, Anderson DJ. The impact of depth of infection and postdischarge surveillance on rate of surgical-site infections in a network of community hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012 Mar;33(3):276-82.
141. Public health focus: surveillance, prevention, and control of nosocomial infections. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 41[42], 783-787. 23-10-1992.
142. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, Banerjee S, Ien-Bridson K, Morrell G, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009 Dec;37(10):783-805.
143. CDC. Atlanta: National Healthcare Safety Network ; [Consultado 1 mayo 2015]. Disponible en : <http://www.cdc.gov/nhsn/about-nhsn/index.html>.
144. HELICS. Lyon: European Union Directorate General SANCO Grant Agreement 2002505, [Consultado 1 mayo 2015]. Disponible en: <http://www.helics.univ-lyon1.fr/helicshome.htm>.
145. Orden de 7 de julio de 1972 por la que se aprueba el Reglamento General para el Régimen, Gobierno y Servicio de las Instituciones Sanitarias de la Seguridad Social. BOE núm. 172, de 19 de julio de 1972. Instituto Nacional de la Salud. Actividades de higiene y medicina preventiva en los hospitales y normativa y competencias de los servicios generales clínicos de medicina preventiva. Documento mecanografiado. Circular, 10-3-1980.
146. Carrasco M. Spanish activities in prevention and control of hospital infection. *Chemioterapia* 1987 Jun;6(3):164-8.
147. Rodriguez-Baño J, Pascual A. Hospital infection control in Spain. *J Hosp Infect* 2001 Aug;48(4):258-60.

148. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. Estudio de prevalencia de las infecciones nosocomiales 2014. [Consultado 2 mayo 2015]. Disponible en: <http://www.sempsph.com>.
149. Olaechea PM, Insausti J, Blanco A, Luque P. Epidemiology and impact of nosocomial infections. *Med Intensiva* 2010 May;34(4):256-67.
150. Rossello-Urgell J. Nosocomial infection surveillance and control activities in Spain under HELICS and NosoMed programs frame. *J Hosp Infect* 2004 Apr;56 Suppl 2:S55-S57.
151. Indicadores Clínicos de Mejora Continua de la Calidad. [Consultado 2 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.indicadoresclinicos.com>.
152. Jodra VM, Rodela AR, Martinez EM, Fresnena NL. Standardized infection ratios for three general surgery procedures: a comparison between Spanish hospitals and U.S. centers participating in the National Nosocomial Infections Surveillance System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003 Oct;24(10):744-8.
153. ORDEN 1087/2006, de 25 de mayo, de la Consejería de Sanidad y Consumo, por la que se crea el Sistema de Prevención y Vigilancia en materia de Infecciones Hospitalarias de la Comunidad de Madrid. BOCM nº 133, de 6 de junio de 2006. [Consultado 5 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1202742363550&ssbinary=true>
154. Servicio Madrileño de Salud. Consejería de Sanidad. Observatorio de resultados del Servicio Madrileño de Salud. [Consultado 4 de mayo de 2015]. Disponible en <http://observatorioresultados.sanidadmadrid.org/HospitalesFicha.aspx?ID=35>.
155. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. Protocol D'Infecció de localització quirúrgica (ILQ). Full Recogida de dades ILQ. Programa de Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales en los hospitales de Cataluña. Disponible en: <http://vincat.gencat.cat/es/detalls/Article/02.-Metodologia-00008>.

156. American Society of Anesthesiologists. ASA physical status classification system. [Consultado 5 de mayo de 2015]. Disponible en <https://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system>.
157. Gaynes RP. Surgical-site infections and the NNIS SSI Risk Index: room for improvement. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000 Mar;21(3):184-5.
158. Improving Patient Safety in Europe. The IPSE Report 2005-2008. Project commissioned by the EC / DG SANCO. Project n° 790903 - Grant agreement n° 2004216. [Consultado 6 mayo 2015]. Disponible en: http://ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/HAI/Documents/0811_IPSE_Technical_Implementation_Report.pdf.
159. Malpiedi PJ, Peterson KD, Soe MMeal. 2011 National and State Healthcare-Associated Infection Standardized Infection Ratio Report. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases; Atlanta: 2013. [Consultado 6 mayo de 2015]. Disponible en http://www.cdc.gov/hai/pdfs/SIR/SIRReport_02_07_2013.pdf.
160. Ariza J, Euba G, Murillo O. Orthopedic device-related infections. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008 Jun;26(6):380-90.
161. Jover-Saenz A, Barcenilla-Gaite F, Torres-Puig-Gros J, Prats-Gispert L, Garrido-Calvo S, Porcel-Perez JM. Risk factors for total prosthetic joint infection. Case-control study. *Med Clin (Barc)* 2007 Apr 7;128(13):493-4.
162. Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 1999;48:111-22.
163. Azanza JR. What is the cost of a prosthesis infection?. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2001 Jan;19(1):44-5.
164. Coello R, Charlett A, Wilson J, Ward V, Pearson A, Borriello P. Adverse impact of surgical site infections in English hospitals. *J Hosp Infect* 2005 Jun;60(2):93-103.

165. Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev* 2002 Apr;15(2):167-93.
166. Rodriguez-Martinez JM, Pascual A. Activity of antimicrobial agents on bacterial biofilms. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008 Feb;26(2):107-14.
167. Vila J, Soriano A, Mensa J. Molecular basis of microbial adherence to prosthetic materials. Role of biofilms in prosthesis-associated infection. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008 Jan;26(1):48-54.
168. Zimmerli W, Ochsner PE. Management of infection associated with prosthetic joints. *Infection* 2003 Mar;31(2):99-108.
169. Garcia-Pont J, Blanch-Falp J, Coll-Colell R, Rosell-Abaurrea F, Tapiz-Reula A, Dorca-Badia E, *et al.* Prosthetic joint infection: a prospective study in five Catalan hospitals. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2006 Mar;24(3):157-61.
170. Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Gollish J, Simor AE. Risk factors for surgical-site infection following primary total knee arthroplasty. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004 Jun;25(6):477-80.
171. Ridgeway S, Wilson J, Charlet A, Kafatos G, Pearson A, Coello R. Infection of the surgical site after arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2005 Jun;87(6):844-50.
172. Rodriguez-Baño J, del Toro MD, Lupion C, Suarez AI, Silva L, Nieto I, *et al.* [Arthroplasty-related infection: incidence, risk factors, clinical features, and outcome]. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008 Dec;26(10):614-20.
173. Willis-Owen CA, Konyves A, Martin DK. Factors affecting the incidence of infection in hip and knee replacement: an analysis of 5277 cases. *J Bone Joint Surg Br* 2010 Aug;92(8):1128-33.
174. Bengtson S, Knutson K. The infected knee arthroplasty. A 6-year follow-up of 357 cases. *Acta Orthop Scand* 1991 Aug;62(4):301-11.

175. Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, Ong K, Berry DJ. Patient-related risk factors for postoperative mortality and periprosthetic joint infection in medicare patients undergoing TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2012 Jan;470(1):130-7.
176. Jansen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am* 2009 Jan;91(1):38-47.
177. Namba RS, Paxton L, Fithian DC, Stone ML. Obesity and perioperative morbidity in total hip and total knee arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 2005 Oct;20(7 Suppl 3):46-50.
178. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res* 2001 Nov;(392):15-23.
179. Shahi A, Parvizi J. Prevention of Periprosthetic Joint Infection. *Arch Bone Jt Surg* 2015 Apr;3(2):72-81.
180. Silva M, Luck JV, Jr. Long-term results of primary total knee replacement in patients with hemophilia. *J Bone Joint Surg Am* 2005 Jan;87(1):85-91.
181. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-83.
182. Deyo RA, Cherkin DC, Ciol MA. Adapting a clinical comorbidity index for use with ICD-9-CM administrative databases. *J Clin Epidemiol* 1992 Jun;45(6):613-9.
183. Kreder HJ, Grosso P, Williams JI, Jaglal S, Axcell T, Wal EK, et al. Provider volume and other predictors of outcome after total knee arthroplasty: a population study in Ontario. *Can J Surg* 2003 Feb;46(1):15-22.
184. Rius C, Perez G, Martinez JM, Bares M, Schiaffino A, Gispert R, et al. An adaptation of Charlson comorbidity index predicted subsequent mortality in a health survey. *J Clin Epidemiol* 2004 Apr;57(4):403-8.

185. Khan M, Rooh uM, Zarin M, Khalil J, Salman M. Influence of ASA score and Charlson Comorbidity Index on the surgical site infection rates. *J Coll Physicians Surg Pak* 2010 Aug;20(8):506-9.
186. SooHoo NF, Lieberman JR, Ko CY, Zingmond DS. Factors predicting complication rates following total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2006 Mar;88(3):480-5.
187. Bjorgul K, Novicoff WM, Saleh KJ. Evaluating comorbidities in total hip and knee arthroplasty: available instruments. *J Orthop Traumatol* 2010 Dec;11(4):203-9.
188. Voskuil T, Hageman M, Ring D. Higher Charlson Comorbidity Index Scores are associated with readmission after orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2014 May;472(5):1638-44.
189. Rasouli MR, Restrepo C, Maltenfort MG, Purtill JJ, Parvizi J. Risk factors for surgical site infection following total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2014 Sep 17;96(18):e158.
190. Saleh K, Olson M, Resig S, Bershadsky B, Kuskowski M, Gioe T, et al. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. *J Orthop Res* 2002 May;20(3):506-15.
191. Lopez-Contreras J, Limon E, Matas L, Olona M, Salles M, Pujol M. Epidemiology of surgical site infections after total hip and knee joint replacement during 2007-2009: a report from the VINCAt Program. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2012 Jun;30 Suppl 3:26-32.
192. Levent T, Vandeveld D, Delobelle JM, Labourdette P, Letendard J, Lesage P, et al. Infection risk prevention following total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010 Feb;96(1):49-56.
193. Peel TN, Dowsey MM, Daffy JR, Stanley PA, Choong PF, Buising KL. Risk factors for prosthetic hip and knee infections according to arthroplasty site. *J Hosp Infect* 2011 Oct;79(2):129-33.

194. Rodriguez-Merchan EC. Review article: Risk factors of infection following total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2012 Aug;20(2):236-8.
195. Poultides LA, Ma Y, la Valle AG, Chiu YL, Sculco TP, Memtsoudis SG. In-hospital surgical site infections after primary hip and knee arthroplasty--incidence and risk factors. *J Arthroplasty* 2013 Mar;28(3):385-9.
196. Meding JB, Keating EM, Ritter MA, Faris PM, Berend ME. Long-term followup of posterior-cruciate-retaining TKR in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2004 Nov;(428):146-52.
197. Sharma S, Nicol F, Hullin MG, McCreath SW. Long-term results of the uncemented low contact stress total knee replacement in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br* 2005 Aug;87(8):1077-80.
198. Figuerola Tejerina MA. 2013. Análisis prospectivo 2009-2012 de la infección asociada a cirugía cardíaca en un hospital universitario. Cohorte de 1278 pacientes y 1372 procedimientos quirúrgicos. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid.
199. González Velez AE. 2013. Comorbilidad y riesgo de infección en artroplastia de cadera y sobrecooste derivado. E-prints Complutense. Madrid.
200. Dowsey MM, Choong PF. Obesity is a major risk factor for prosthetic infection after primary hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2008 Jan;466(1):153-8.
201. Lai K, Bohm ER, Burnell C, Hedden DR. Presence of medical comorbidities in patients with infected primary hip or knee arthroplasties. *J Arthroplasty* 2007 Aug;22(5):651-6.
202. Yang K, Yeo SJ, Lee BP, Lo NN. Total knee arthroplasty in diabetic patients: a study of 109 consecutive cases. *J Arthroplasty* 2001 Jan;16(1):102-6.
203. Jain NB, Guller U, Pietrobon R, Bond TK, Higgins LD. Comorbidities increase complication rates in patients having arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005 Jun;(435):232-8.

204. Joffe D, Yanagisawa RT. Metabolic syndrome and type 2 diabetes: can we stop the weight gain with diabetes? *Med Clin North Am* 2007 Nov;91(6):1107-23.
205. Pruzansky JS, Bronson MJ, Grelsamer RP, Strauss E, Moucha CS. Prevalence of modifiable surgical site infection risk factors in hip and knee joint arthroplasty patients at an urban academic hospital. *J Arthroplasty* 2014 Feb;29(2):272-6.
206. Wu C, Qu X, Liu F, Li H, Mao Y, Zhu Z. Risk factors for periprosthetic joint infection after total hip arthroplasty and total knee arthroplasty in Chinese patients. *PLoS One* 2014;9(4):e95300.
207. Marin LA, Salido JA, Lopez A, Silva A. Preoperative nutritional evaluation as a prognostic tool for wound healing. *Acta Orthop Scand* 2002 Jan;73(1):2-5.
208. Hawn MT, Richman JS, Vick CC, Deierhoi RJ, Graham LA, Henderson WG, *et al.* Timing of surgical antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infection. *JAMA Surg* 2013 Jul;148(7):649-57.
209. Pessaux P, Atallah D, Lermite E, Msika S, Hay JM, Flamant Y, *et al.* Risk factors for prediction of surgical site infections in "clean surgery". *Am J Infect Control* 2005 Jun;33(5):292-8.
210. Mahomed NN, Barrett JA, Katz JN, Phillips CB, Losina E, Lew RA, *et al.* Rates and outcomes of primary and revision total hip replacement in the United States medicare population. *J Bone Joint Surg Am* 2003 Jan;85-A(1):27-32.
211. Espehaug B, Havelin LI, Engesaeter LB, Langeland N, Vollset SE. Patient-related risk factors for early revision of total hip replacements. A population register-based case-control study of 674 revised hips. *Acta Orthop Scand* 1997 Jun;68(3):207-15.
212. Sadr AO, Adami J, Lindstrom D, Eriksson KO, Wladis A, Bellocco R. High body mass index is associated with increased risk of implant dislocation following primary total hip replacement: 2,106 patients followed for up to 8 years. *Acta Orthop* 2008 Feb;79(1):141-7.

213. Moller AM, Pedersen T, Villebro N, Munksgaard A. Effect of smoking on early complications after elective orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2003 Mar;85(2):178-81.
214. Arcavi L, Benowitz NL. Cigarette smoking and infection. *Arch Intern Med* 2004 Nov 8;164(20):2206-16.
215. Hejblum G, Atsou K, Dautzenberg B, Chouaid C. Cost-benefit analysis of a simulated institution-based preoperative smoking cessation intervention in patients undergoing total hip and knee arthroplasties in France. *Chest* 2009 Feb;135(2):477-83.
216. Myers K, Hajek P, Hinds C, McRobbie H. Stopping smoking shortly before surgery and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2011 Jun 13;171(11):983-9.
217. Lindstrom D, Sadr AO, Wladis A, Tonnesen H, Linder S, Nasell H, *et al.* Effects of a perioperative smoking cessation intervention on postoperative complications: a randomized trial. *Ann Surg* 2008 Nov;248(5):739-45.
218. Hegde V, Dhurandhar NV. Microbes and obesity--interrelationship between infection, adipose tissue and the immune system. *Clin Microbiol Infect* 2013 Apr;19(4):314-20.
219. Dowsey MM, Choong PF. Early outcomes and complications following joint arthroplasty in obese patients: a review of the published reports. *ANZ J Surg* 2008 Jun;78(6):439-44.
220. Wilson JA, Clark JJ. Obesity: impediment to postsurgical wound healing. *Adv Skin Wound Care* 2004 Oct;17(8):426-35.
221. Wallace G, Judge A, Prieto-Alhambra D, de VF, Arden NK, Cooper C. The effect of body mass index on the risk of post-operative complications during the 6 months following total hip replacement or total knee replacement surgery. *Osteoarthritis Cartilage* 2014 Jul;22(7):918-27.

222. Amin AK, Patton JT, Cook RE, Brenkel IJ. Does obesity influence the clinical outcome at five years following total knee replacement for osteoarthritis? *J Bone Joint Surg Br* 2006 Mar;88(3):335-40.
223. Bordini B, Stea S, Cremonini S, Viceconti M, De PR, Toni A. Relationship between obesity and early failure of total knee prostheses. *BMC Musculoskelet Disord* 2009;10:29.
224. Inacio MC, Kritz-Silverstein D, Raman R, Macera CA, Nichols JF, Shaffer RA, et al. The impact of pre-operative weight loss on incidence of surgical site infection and readmission rates after total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014 Mar;29(3):458-64.
225. Dowsey MM, Liew D, Stoney JD, Choong PF. The impact of pre-operative obesity on weight change and outcome in total knee replacement: a prospective study of 529 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br* 2010 Apr;92(4):513-20.
226. Miric A, Lim M, Kahn B, Rozenenthal T, Bombick D, Sculco TP. Perioperative morbidity following total knee arthroplasty among obese patients. *J Knee Surg* 2002;15(2):77-83.
227. The National Healthcare Safety Network-NHSN-Patient Safety Component Manual. [Consultado 1 septiembre 2015] Disponible en: www.cdc.gov/nhsn/index.html.
228. Whitby M, McLaws ML, Doidge S, Collopy B. Post-discharge surgical site surveillance: does patient education improve reliability of diagnosis? *J Hosp Infect* 2007 Jul;66(3):237-42.
229. Huotari K, Lyytikainen O. Impact of postdischarge surveillance on the rate of surgical site infection after orthopedic surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006 Dec;27(12):1324-9.
230. Huenger F, Schmachtenberg A, Haefner H, Zolldann D, Nowicki K, Wirtz DC, et al. Evaluation of postdischarge surveillance of surgical site infections after total hip and knee arthroplasty. *Am J Infect Control* 2005 Oct;33(8):455-62.

231. Shahi A, Parvizi J. Prevention of Periprosthetic Joint Infection. Arch Bone Jt Surg 2015 Apr;3(2):72-81.
232. Wymenga AB, van H, Jr., Theeuwes A, Muytjens HL, Slooff TJ. Perioperative factors associated with septic arthritis after arthroplasty. Prospective multicenter study of 362 knee and 2,651 hip operations. Acta Orthop Scand 1992 Dec;63(6):665-71.
233. Witso E. The role of infection-associated risk factors in prosthetic surgery. Hip Int 2012 Jul;22 Suppl 8:S5-S8.
234. Gillespie WJ, Walenkamp GH. Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. Cochrane Database Syst Rev 2010;(3):CD000244.
235. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D, Carmeli Y. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. Circulation 2000 Jun 27;101(25):2916-21.

ANEXOS

ANEXO 1: INDICE DE COMORBILIDAD DE CHARLSON

(versión original)

- 1 punto:
 - Infarto de miocardio: debe existir evidencia en la historia clínica de que el paciente fue hospitalizado por ello, o bien evidencias de que existieron cambios en enzimas y/o en ECG.
 - Insuficiencia cardíaca: debe existir historia de disnea de esfuerzos y/o signos de insuficiencia cardíaca en la exploración física que respondieron favorablemente al tratamiento con digital, diuréticos o vasodilatadores. Los pacientes que estén tomando estos tratamientos, pero no podamos constatar que hubo mejoría clínica de los síntomas y/o signos, no se incluirán como tales.
 - Enfermedad arterial periférica: incluye claudicación intermitente, intervenidos de *by-pass* arterial periférico, isquemia arterial aguda y aquellos con aneurisma de la aorta (torácica o abdominal) de > 6 cm de diámetro.
 - Enfermedad cerebrovascular: pacientes con AVC con mínimas secuelas o AVC transitorio.
 - Demencia: pacientes con evidencia en la historia clínica de deterioro cognitivo crónico.
 - Enfermedad respiratoria crónica: debe existir evidencia en la historia clínica, en la exploración física y en exploración complementaria de cualquier enfermedad respiratoria crónica, incluyendo EPOC y asma.
 - Enfermedad del tejido conectivo: incluye lupus, polimiositis, enf. mixta, polimialgia reumática, arteritis cel. gigantes y artritis reumatoide.
 - Úlcera gastroduodenal: incluye a aquellos que han recibido tratamiento por un úlcus y aquellos que tuvieron sangrado por úlceras.
 - Hepatopatía crónica leve: sin evidencia de hipertensión portal, incluye pacientes con hepatitis crónica.
 - Diabetes: incluye los tratados con insulina o hipoglicemiantes, pero sin complicaciones tardías, no se incluirán los tratados únicamente con dieta.
 - Hemiplejia: evidencia de hemiplejia o paraplejia como consecuencia de un AVC u otra condición.
- 2 puntos:
 - Insuficiencia renal crónica moderada/severa: incluye pacientes en diálisis, o bien con creatininas > 3 mg/dl objetivadas de forma repetida y mantenida.
 - Diabetes con lesión en órganos diana: evidencia de retinopatía, neuropatía o nefropatía, se incluyen también antecedentes de cetoacidosis o descompensación hiperosmolar.
 - Tumor o neoplasia sólida: incluye pacientes con cáncer, pero sin metástasis documentadas.
 - Leucemia: incluye leucemia mieloide crónica, leucemia linfática crónica, policitemia vera, otras leucemias crónicas y todas las leucemias agudas.
 - Linfoma: incluye todos los linfomas, Waldenström y mieloma.
- 3 puntos:
 - Hepatopatía crónica moderada/severa: con evidencia de hipertensión portal (ascitis, varices esofágicas o encefalopatía).
- 6 puntos:
 - Tumor o neoplasia sólida con metástasis.
 - Sida definido: no incluye portadores asintomáticos.

Índice de comorbilidad (suma puntuación total)

En general, se considera ausencia de comorbilidad: 0-1 puntos, comorbilidad baja: 2 puntos y alta > 3 puntos.

ANEXO 2: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS



Hospital Universitario
Ramón y Cajal
Servicio de Medicina Preventiva

Comunidad de Madrid

FICHA DE RECOGIDA DE DATOS INCLIMECC

Nº DE HISTORIA _____
NOMBRE Y APELLIDOS _____
SEXO _____ F. NACIMIENTO ____/____/____

EPISODIO DE HOSPITALIZACIÓN

FECHA DE INGRESO ____/____/____ INGRESO PROGIURG _____ PROCEDENCIA _____
SERVICIO DE INGRESO _____ TIPO DE INGRESO _____
FECHA DE ALTA ____/____/____ SERVICIO DE ALTA _____ TIPO DE ALTA _____
DIAGNOSTICOS OMS ____/____/____; ____/____/____; ____/____/____ APACHE II _____

TRASLADOS

FECHA ____/____/____ SERVICIO _____ FECHA ____/____/____ SERVICIO _____
FECHA ____/____/____ SERVICIO _____ FECHA ____/____/____ SERVICIO _____
FECHA ____/____/____ SERVICIO _____ FECHA ____/____/____ SERVICIO _____

DATOS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

FECHA CIRUGÍA ____/____/____ PROGR./URG. _____ SERVICIO _____
DURACIÓN _____ ASA _____ REINTERVENCIÓN CAUSA _____ CHECK-LIST _____
CIRUJANO _____ AYUDANTE _____
GRADO CONTAMINACIÓN CIRUGÍA _____ PREPARACION PREQUIRÚRGICA _____
CIRUGÍA ENDOSCÓPICA _____ PROFILAXIS _____
CÓDIGO PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO ____/____/____; ____/____/____; ____/____/____
ANTIBIÓTICO1 _____ DÍAS _____ VALORACIÓN _____
ANTIBIÓTICO 2 _____ DÍAS _____ VALORACION _____

INFECCIÓN 1	INFECCIÓN 2	INFECCIÓN 3
FECHA INFECCIÓN ____/____/____	FECHA INFECCIÓN ____/____/____	FECHA INFECCIÓN ____/____/____
TIPO DE INFECCIÓN _____	TIPO DE INFECCIÓN _____	TIPO DE INFECCIÓN _____
LOCALIZACIÓN _____	LOCALIZACIÓN _____	LOCALIZACIÓN _____
ETIOLOGÍA	ETIOLOGÍA	ETIOLOGÍA
ASIGNADA A TRASLADO ____/____/____ ASIGNADA A CIRUGIA ____/____/____ ASIGNADA A PROC _____	ASIGNADA A TRASLADO ____/____/____ ASIGNADA A CIRUGIA ____/____/____ ASIGNADA A PROC _____	ASIGNADA A TRASLADO ____/____/____ ASIGNADA A CIRUGIA ____/____/____ ASIGNADA A PROC _____
ANTIBIÓTICO FECHA DÍAS INDICACIÓN.....	ANTIBIÓTICO FECHA DÍAS INDICACIÓN.....	ANTIBIÓTICO FECHA DÍAS INDICACIÓN.....

ANEXO 3: RELACIÓN DE FIGURAS

- Figura 1: Tipos de infección de localización quirúrgica según profundidad
- Figura 2: Proceso de vigilancia y control de la infección
- Figura 3: Distribución de casos y controles en la cohorte

ANEXO 4: RELACIÓN DE TABLAS

- Tabla 1: Clasificación de la infección de localización quirúrgica
- Tabla 2: Factores de riesgo y recomendaciones para prevenir la infección de localización quirúrgica
- Tabla 3: Clasificación de los procedimientos quirúrgicos según grado de contaminación de la cirugía
- Tabla 4: Puntuación preanestésica ASA
- Tabla 5: Factores de riesgo para la infección de localización quirúrgica tras artroplastia
- Tabla 6: Variables recogidas a partir del sistema de vigilancia INCLIMECC
- Tabla 7: Microorganismos implicados en la Infección de localización quirúrgica.
- Tabla 8: Características de casos y controles
- Tabla 9: Valoración de profilaxis antibiótica
- Tabla 10: Mediana y rangos mínimos y máximos de estancia en casos y controles
- Tabla 11: Puntuación del Índice de Charlson original en casos y controles
- Tabla 12: Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson
- Tabla 13: Puntuación del Índice de Charlson redefinido 1 en casos y controles
- Tabla 14: Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson redefinido 1
- Tabla 15: Puntuación del Índice de Charlson redefinido 2 en casos y controles
- Tabla 16: Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson redefinido 2
- Tabla 17: Puntuación del Índice de Charlson redefinido 3 en casos y controles
- Tabla 18: Rango, mediana y percentiles del Índice de Charlson redefinido 3
- Tabla 19: Índice de Charlson original y redefinido en casos y controles
- Tabla 20: Componentes del Índice de Charlson redefinido.
- Tabla 21. Índice de Charlson original y redefinido superior a 3 en casos y controles
- Tabla 22. Factores de riesgo intrínsecos del paciente
- Tabla 23. Factores de riesgo extrínsecos o asociados a la cirugía
- Tabla 24. Días de drenaje y catéter vesical
- Tabla 25. Índice de riesgo NHSN y sus componentes en casos y controles
- Tabla 26. Índice de riesgo NHSN recodificado
- Tabla 27. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson original
- Tabla 28. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson original y la ILQ.
- Tabla 29. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson original en la ILQ.
- Tabla 30. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 1.
- Tabla 31. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson redefinido 1 y la ILQ.
- Tabla 32. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 1 en la ILQ.

- Tabla 33. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 2
- Tabla 34. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson redefinido 2 y la ILQ.
- Tabla 35. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 1 en la ILQ
- Tabla 36. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 3.
- Tabla 37. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson redefinido 3 y la ILQ.
- Tabla 38. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido 3 en la ILQ.
- Tabla 39. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson original >3
- Tabla 40. Potenciales factores de confusión entre el Índice de Charlson original >3 y la ILQ.
- Tabla 41. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson original > 3 en la ILQ.
- Tabla 42. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 1>3.
- Tabla 43. Potenciales factores de confusión entre el I. de Charlson redefinido 1 >3 y la ILQ.
- Tabla 44. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido1 > 3 en la ILQ.
- Tabla 45. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 2>3.
- Tabla 46. Potenciales factores de confusión entre el I. de Charlson redefinido 2 >3 y la ILQ.
- Tabla 47. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido2 > 3 en la ILQ.
- Tabla 48. Interacción de los factores de riesgo de ILQ y el I. de Charlson redefinido 3>3.
- Tabla 49. Potenciales factores de confusión entre el I. de Charlson redefinido 3 >3 y la ILQ.
- Tabla 50. Modelo multivariante del efecto del Índice de Charlson redefinido3 > 3 en la ILQ.

ANEXO 5: RELACIÓN DE GRÁFICOS

- Gráfico 1: Distribución de los pacientes según edad
- Gráfico 2: Incidencia acumulada de ILQ años 2000-2014
- Gráfico 3: Número de casos de ILQ años 2000-2014
- Gráfico 4: Distribución porcentual de infección según profundidad. Años 2000-2014.
- Gráfico 5: Distribución de la edad en casos y controles. Años 2000-2014.
- Gráfico 6: Distribución porcentual de frecuencia de sexo en casos y controles. Años 2000-2014.
- Gráfico 7: Frecuencia de los antibióticos en profilaxis antibiótica.
- Gráfico 8: Distribución del Índice de Charlson original en casos y controles.
- Gráfico 9: Distribución del Índice de Charlson redefinido 1 en casos y controles
- Gráfico 10: Distribución del Índice de Charlson redefinido 2 en casos y controles
- Gráfico 11: Distribución del Índice de Charlson redefinido 3 en casos y controles
- Gráfico 12: Distribución porcentual de los componentes del Índice de Charlson.
- Gráfico 13: Clasificación ASA en casos y controles
- Gráfico 14: Duración de la cirugía en casos y controles

ANEXO 6: ABREVIATURAS

AR	Artritis reumatoide
ASA	American Society of Anesthesiologists
BGN	Bacilos gramnegativos
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DM	Diabetes Mellitus
DSN	Dialysis Surveillance Network
EA	Evento adverso
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ENEAS	Estudio Nacional de Eventos Adversos
ENVIN-UCI	Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva
EPINE	Estudio de prevalencia de infecciones nosocomiales en España
EPPS	European Point Prevalence Survey
HELICS	Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance
HTA	Hipertensión arterial
IC	Intervalo de confianza
ICC	Insuficiencia cardíaca congestiva
ICR1	Índice de Charlson redefinido 1 (Índice de Charlson original más tabaquismo)
ICR2	Índice de Charlson redefinido 2 (Índice de Charlson original más obesidad)
ICR3	Índice de Charlson redefinido 3 (Índice de Charlson original más tabaquismo más obesidad)
ILQ	Infección de localización quirúrgica
IMC	Índice de masa corporal
IN	Infección nosocomial
INCLIMECC	Indicadores clínicos de infección y mejora continua de la calidad
INOZ	Comisión para el Control de la Infección Nosocomial en Osakidetza
INSALUD	Instituto Nacional de la Salud
IRAS	Infección relacionada con la asistencia sanitaria
KISS	Krankenhaus Infektions Surveillance System
NASH	National Surveillance System for Health Care Workers
NHSN	National Healthcare Safety Network
NINSS	Nosocomial Infection National Surveillance Service
NIS	National Inpatient Sample
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance

NRC	National Research Council
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odds Ratio
PREZIES	Preventieve Ziekenhuisinfecties door Surveillance
RAISIN	Reseau Alerte Investigation Surveillance des Infections
REI	Razón Estandarizada de Infección
RIHOS	Registro Regional de Infección Hospitalaria de la Comunidad de Madrid
ROC	Receiver Operating Characteristic
SCN	<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativos.
SEMICYUC	Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias
SEMPSPH	Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene
SENIC	Study of Efficacy of Nosocomial Infection Control
SHEA/IDSA	Society for Healthcare Epidemiology of America/Infectious Diseases Society of America
UE	Unión Europea
VICONOS	Vigilancia y Control de la Infección Nosocomial
VINCat	Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales en los hospitales de Cataluña
VIRAS	Vigilancia y Control de las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria

